
Anat.
267
k


BIBLIOTECA
REGIA
MONACENSIS.



<36620188670012

RECHERCHES

PHYSIOLOGIQUES ET CHIMIQUES

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DE LA DIGESTION.

IMPRIMERIE
DE MADAME HUZARD (NÉE VALLAT LA CHAPELLE),
rue de l'Éperon, n°. 7.

RECHERCHES

PHYSIOLOGIQUES ET CHIMIQUES

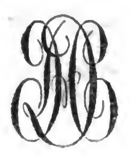
POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DE LA DIGESTION,

Par MM. Leuret et Lassaigne.

Ouvrage mentionné honorablement par l'Académie royale des Sciences, dans sa Séance publique du 20 Juin 1825.

Non fingendum aut excogitandum sed quid natura faciat observandum.
BACON.



A PARIS,
CHEZ MADAME HUZARD, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
RUE DE L'ÉPERON-SAINT-ANDRÉ, N°. 7.

1825.

A

Monsieur Dulong,

Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur, Professeur à l'Ecole Royale Polytechnique, à la Faculté des Sciences de Paris et à l'Ecole Royale Vétérinaire d'Alfort, etc., etc.

Hommage

de Respect et de Reconnaissance

des Auteurs.

F. Leuret et J.-L. Lassaigne.



INTRODUCTION.

La matière organique se trouve abondamment répandue dans toutes les parties du globe que nous habitons : inerte dans un certain nombre de corps, elle peut, par une association convenable, revêtir toutes les formes de la vie. Depuis la mousse jusqu'à la sensitive, depuis la monade jusqu'à l'homme, tous les êtres s'entretiennent, s'accroissent par elle, et leurs différences physiques tiennent à ce qu'ils sont doués de certaines propriétés en vertu desquelles ils n'associent à leur propre substance qu'une quantité plus ou moins grande de cette matière, et suivant un mode déterminé. L'analyse des tissus organisés a fait connaître qu'ils sont composés de quatre élémens : l'oxigène, l'hydrogène, le carbone et l'azote, encore ce dernier ne se rencontre-t-il pas dans chacun d'eux.

Ce n'est pas cependant que les végétaux et les animaux ne contiennent différens corps tirés du règne minéral; mais c'est toujours en petite quantité ou dans quelques-unes de leurs parties seulement.

Après avoir servi, pendant un espace de temps plus ou moins long, au maintien de la vie, les élémens de la matière organique sont rejetés au dehors, ou se séparent les uns des autres par la putréfaction des cadavres; et formant alors des associations nouvelles, ils vont, par une espèce de rotation indéfinie, concourir encore à l'alimentation et à l'organisation d'autres individus. Artifice admirable de la nature, qui produit d'immenses résultats avec un très-petit nombre de matériaux, et compose les êtres les plus variés avec des principes semblables!

Mais dans quelles conditions faut-il que se trouve la matière organique, et quelles modifications doit-elle éprouver pour devenir assimilable? Ces questions, du plus haut intérêt, occupent depuis des siècles les médecins et les naturalistes; des ob-

servations et des expériences sans nombre ont été faites, et tour-à-tour elles ont servi à fonder ou à renverser des hypothèses différentes, quelquefois même opposées. Considéré dans la généralité des êtres vivans, un pareil sujet serait trop vaste et trop pénible à aborder ; il faut à l'esprit des méthodes et des divisions qui lui permettent de s'occuper séparément des divers points dont il se compose ; et des recherches sur la digestion, dirigées suivant le mode proposé par l'Académie des sciences, devront contribuer beaucoup à éclairer un des points principaux de ce grand problème. En effet, les quatre classes d'animaux vertébrés, sur la fonction digestive desquelles cette Société savante appelle l'attention des physiologistes, ont entre elles des caractères communs et des différences déterminées, qui peuvent, par une comparaison raisonnée, concourir au même but, celui de s'expliquer les uns par les autres, et de lever, au moins en partie, le voile qui couvre en-

1.

core une des plus importantes fonctions de l'économie animale.

L'observation pure et simple des phénomènes naturels ne pouvant fournir que des données très-imparfaites sur le mécanisme des fonctions, on a eu recours, dès les premiers temps de la médecine, aux expériences sur les animaux vivans, et le philosophe d'Abdère s'était retiré dans la solitude pour en ouvrir plusieurs, afin de recueillir leur bile et d'en examiner la nature. L'histoire nous a dit (1) que ses compatriotes, ignorant l'importance de semblables recherches, s'imaginèrent qu'il avait perdu la raison, et qu'affligés de voir dans cet état un homme pour lequel ils avaient la vénération la plus profonde, ils réclamèrent pour lui les conseils et les secours d'Hippocrate. On sait la réponse du vieillard de Cos aux Abdéritains, et cette réponse a souvent servi d'égide à ceux qui, dans des temps postérieurs, se

(1) Hipp. *Epist. ad Damag.*

livrant aux mêmes études, ont eu à souffrir des accusations de leurs compatriotes, trop souvent moins accessibles à la véritable pitié que ceux de Démocrite.

On a reproché aux expérimentateurs et leur cruauté et la vanité de leurs travaux : s'il était vrai que les vivisections n'ont pas contribué puissamment aux progrès de la physiologie, et par conséquent de la thérapeutique, le reproche de cruauté ne serait pas sans fondement; mais si, au contraire, il est prouvé que c'est par elles qu'un grand nombre de découvertes précieuses ont été faites, et qu'elles ont fourni aux autres un complément que n'aurait jamais pu leur donner l'observation, ne pouvant méconnaître leur importance, on sera forcé de convenir que pour les pratiquer il faut du courage et non de la barbarie. Sans doute il faut une grande fermeté d'âme pour plonger dans le sein d'un animal vivant l'instrument qui va lui donner la mort, ou pour lui faire avaler un poison qui brû-

lera ses entrailles et le fera périr au milieu des douleurs les plus cuisantes; mais quelles tentatives ne doit pas faire le médecin quand il s'agit du bien de l'humanité et de l'avancement de son art ? Ne serait-il pas digne de blâme celui qui, méconnaissant des devoirs quelquefois pénibles, mais sacrés, négligerait, par une sensibilité intempestive, d'éclairer quelque point de médecine encore peu connu, ou même entièrement ignoré? Une aussi faible considération n'a point arrêté les toxicologistes modernes, et les nombreux avantages qui ont résulté de leurs travaux sont trop bien sentis pour qu'il reste encore aucune objection plausible à faire contre eux. Rendons-leur plutôt le juste tribut de reconnaissance qu'ils méritent, et n'oublions jamais que c'est à l'heureuse découverte de l'un d'entre eux que nous sommes redevables de posséder encore un de nos plus célèbres chimistes, qu'un accident funeste était sur le point de nous ravir.

M. Flourens, dans un livre rempli d'idées neuves et souvent très-justes (1), dit que c'est seulement par des expériences que l'on peut arriver à des déterminations sur les fonctions des organes. Cette proposition, qui n'est pas toujours rigoureusement démontrée lorsqu'on examine ses conclusions d'une manière impartiale, n'en est cependant pas moins vraie; mais elle serait peut-être mieux exprimée par ce proverbe des Arabes : *Quicumque experitur auget scientiam, qui verò credit auget errorem.* En effet, si chacun voyait par ses yeux et non sur la foi des autres, la science ferait des progrès bien plus rapides, et atteindrait plus tôt le degré de perfection dont elle est susceptible. Les physiologistes, assurés d'avance qu'on les jugerait seulement d'après les faits, seraient plus circonspects quand ils voudraient annoncer de nouvelles décou-

(1) *Recherches expérimentales sur les Propriétés et les Fonctions du Système nerveux.* Paris, 1824.

vertes; ils auraient d'ailleurs la certitude qu'on leur rendrait une justice pleine et entière, puisque ceux qui décideraient du mérite de leurs ouvrages connaîtraient, par leurs propres travaux, combien, dans cette carrière si vaste et si pénible de l'expérimentation, il est facile de se tromper. Il n'arriverait plus alors que des faits nouvellement découverts seraient niés seulement parce qu'ils étaient ignorés de nos devanciers, ou parce qu'ils se trouveraient en opposition avec des théories généralement admises.

Il est encore un autre écueil que l'on éviterait en agissant ainsi, c'est celui qui résulte de l'influence qu'exerce sur les esprits un homme justement célèbre, et dont les assertions reçues avec avidité sont souvent adoptées sans aucun examen. Nul doute que cette cause ne soit une de celles qui entravent le plus la marche de la science; car s'il est donné à quelques hommes de s'élever au-dessus des autres et de devancer leur siècle, il leur arrive aussi quelquefois de se tromper et d'in-

duire en erreur ceux qui les croient sur parole. Au reste, ces vérités sont généralement senties maintenant, et le programme du prix proposé par l'Académie des sciences est une nouvelle preuve de l'importance que cette Société y attache.

Mais en suivant cette direction, il est encore possible de se tromper, et même en examinant les faits, il faut être en garde contre certaines idées, certaines préventions qui font voir autre chose que ce qui existe réellement, et empêchent qu'une discussion sévère ne vienne porter un jour nouveau sur un point de doctrine. C'est ainsi que, pour prendre un exemple tout près de nous, on a vu la découverte sur les propriétés différentes des racines des nerfs rachidiens être confirmée, suivant quelques auteurs, par des cas d'anatomie pathologique qui n'avaient cependant aucun rapport avec elle. On trouva un ramollissement des faisceaux antérieurs de la moelle épinière à l'ouverture du cadavre d'un homme mort dans un état complet de stupidité, et dont les mem-

bres inférieurs étaient contracturés depuis long-temps (1) ; on vit aussitôt une relation manifeste entre ces deux phénomènes, et on regarda l'observation comme confirmant la découverte. Cependant le ramollissement était plus considérable à la partie supérieure de la moelle épinière et sur-tout à la moelle allongée, et il s'étendait jusque dans le cerveau, bien que les membres postérieurs fussent restés parfaitement libres.

Un vétérinaire (2) ouvrit le cadavre d'un cheval dont les membres postérieurs avaient été pendant quelque temps privés de mouvement, tandis qu'ils avaient conservé leur sensibilité ; il reconnut en arrière de la moelle un ramollissement des faisceaux inférieurs de cet organe, et il crut voir une corrélation manifeste entre la maladie et la lésion observée sur le cadavre ; mais, et il le dit lui-même, les

(1) *Journal de Physiologie expérimentale*. Année 1823.

(2) *Recueil de Médecine vétérinaire*. Année 1824.

racines des nerfs qui vont aux membres postérieurs étaient peu consistantes, leurs enveloppes rouges, phlogosées, et par conséquent dans un état tel que, la moelle épinière eût-elle été saine, elles auraient été incapables de transmettre son influence. C'est ainsi que, séduit par une découverte importante, on a cru pouvoir y rattacher ces faits, qui, examinés attentivement, n'ont avec elle aucun rapport connu, et que le premier semblerait même contredire.

C'est une objection qui a souvent été faite, que les expériences sur les animaux n'étaient pas applicables à l'homme, en raison des différences nombreuses qui se rencontrent dans leur organisation. Il faut en convenir, les résultats que l'on obtiendrait sur l'homme ne doivent pas être absolument les mêmes dans tous les cas que ceux fournis par le chien ou tout autre animal qui se rapprocherait même encore plus de nous; mais une différence dans les phénomènes physiologiques tient nécessairement à une disposition anato-

mique particulière, et qui est, par cela seul, presque toujours appréciable. La section des nerfs anéantit la sensibilité et la motilité dans toutes les parties où ils se distribuent, quel que soit l'animal sur lequel on pratique cette section : ce phénomène est invariable, parce que ce sont toujours les nerfs qui transmettent ces propriétés, et qu'aucun organe ne peut les suppléer; mais que les lésions du cerveau de l'homme ne donnent pas lieu aux mêmes altérations que des lésions semblables pratiquées sur les animaux, c'est ce qu'il était facile de prévoir d'avance : ainsi, quand on admettrait que les conclusions de M. Flourens relatives aux fonctions de l'encéphale sont rigoureusement déduites d'expériences décisives sur les animaux, il n'en résulterait pas qu'elles dussent être les mêmes pour l'homme, parce que son cerveau est le plus perfectionné de tous, et n'a pas avec celui des premiers une ressemblance parfaite. Le physiologiste que nous venons de citer regarde comme démontré que les lobes cé-

rébraux ne sont le siége ni du principe immédiat des mouvemens musculaires, ni du principe qui ordonne ces mouvemens en marche, saut, vol ou station; il croit qu'ils sont le siége exclusif de la volition et des sensations. « Qu'une blessure » de la masse cérébrale, dit-il, détermine » la perte de la marche et de la station, » et j'en conclus la lésion du cervelet; » qu'elle détermine des convulsions générales et universelles, et j'en conclus la » lésion de la moelle allongée; qu'elle » produise simplement ou la stupeur ou » la perte des sensations, et j'en conclus la » lésion des lobes cérébraux ». Une observation recueillie par M. le docteur Deguise fils (1), et dont l'un de nous a été le témoin, infirme plusieurs de ces propositions, au moins pour ce qui regarde l'homme. Il s'agit d'un ouvrier, dans la tête duquel on enfonça, jusqu'à la profondeur de douze à quatorze lignes, un clou

(1) Lue à l'Académie royale de Chirurgie. Ann. 1824.

dont la petite extrémité n'avait pas moins de six lignes de circonférence. La plaie avait été faite à un pouce en dehors et à gauche du sinus longitudinal supérieur, un peu en avant du niveau de l'oreille, et au moment même du coup, le malade, qui n'avait pas perdu connaissance, fut privé du sentiment et du mouvement du bras droit. « *Or*, observe M. Deguise, *dans ce cas le cerveau seul était lésé, et cependant le mouvement était anéanti dans le bras; quelque désir que le malade ait eu de le mouvoir, il n'a jamais pu y parvenir; et cette paralysie survenue au moment même du coup en était bien évidemment le résultat immédiat.* »

L'état pathologique dans lequel on met les animaux sur lesquels on pratique des expériences a été aussi regardé comme une des causes qui devaient le plus en compliquer les résultats : en effet, disait-on, comment reconnaître sur un chien malade l'état naturel des fonctions, et peut-on croire que celles-ci s'exécutent encore suivant leur rhythme accoutumé,

après des incisions qui doivent avoir porté le trouble dans toute l'économie ? Cette objection est une des plus spécieuses que l'on ait faites, et il faut même convenir qu'elle est quelquefois applicable. Par exemple, que l'on fasse une large ouverture au ventre ou à la poitrine d'un animal pour pratiquer la section des nerfs de la huitième paire et reconnaître leur influence dans la digestion, qu'y aura-t-il d'étonnant si cette fonction est interrompue, puisque l'opération suffit pour produire la mort en peu de temps ?

Mais il s'en faut bien qu'il en soit de même dans tous les cas, et bien qu'en général les fonctions soient unies entre elles par des sympathies plus ou moins nombreuses, cependant il en est qui peuvent s'exercer indépendamment les unes des autres, et dont la lésion n'entraîne pas un trouble général dans l'économie. Aussi la lenteur des progrès que l'expérimentation a fait faire à la physiologie tient-elle moins à l'impossibilité réelle de réussir par cette voie qu'à l'imperfection des pro-

cédés, à l'oubli de quelque circonstance, et sur-tout au trop petit nombre d'essais comparatifs. Nous avons tâché d'éviter les différens écueils que nous venons de signaler : heureux si nos tentatives et notre persévérance nous ont fait découvrir quelques vérités utiles !

C'est ici le lieu de témoigner notre reconnaissance à MM. les Professeurs de l'École royale vétérinaire d'Alfort, et particulièrement à MM. Dupuy et Vatel, qui ont mis à notre disposition tout ce qui pouvait aider le succès de nos expériences. Nous devons aussi des éloges aux studieux Élèves de cette École pour l'empressement qu'ils ont mis à nous seconder dans des recherches qu'ils espéraient devoir être utiles à la physiologie et par suite à la médecine vétérinaire. L'avidité avec laquelle ils accueillent tout ce qui a rapport à la science qu'on leur enseigne est un sûr garant des progrès rapides qu'elle doit attendre d'eux.

RECHERCHES

PHYSIOLOGIQUES ET EXPÉRIMENTALES

POUR

SERVIR A L'HISTOIRE DE LA DIGESTION.

La digestion est une fonction propre aux animaux, en vertu de laquelle les substances alimentaires introduites dans un canal intérieur sont modifiées de manière à pouvoir fournir les matériaux nécessaires à la nutrition. Elle ne s'exécute pas toujours de la même manière, elle varie au contraire suivant la structure du canal intérieur ou digestif et l'espèce d'aliment dont on se nourrit : ce n'est pas cependant que son résultat principal, c'est-à-dire la formation du chyle, présente des différences bien notables, mais c'est que les organes propres à élaborer certaines substances n'ont qu'une action nulle ou presque nulle sur d'autres. Dans un livre attribué à Hippocrate, on

lit qu'il y a plusieurs espèces d'alimens et qu'il n'y a qu'un seul aliment. Cette assertion est très-juste. En effet, les substances nutritives présentent, pour la plupart, de grandes différences entre elles; mais elles se ressemblent sous ce point de vue, qu'elles contiennent toutes les élémens primitifs du chyle.

M. Magendie (1), considérant que les alimens diffèrent entre eux par l'espèce de principe immédiat qui prédomine dans leur composition, les a divisés en neuf classes, que voici : 1°. alimens farineux; 2°. mucilagineux; 3°. sucrés; 4°. acidulés; 5°. huileux et graisseux; 6°. caseux; 7°. gélatineux; 8°. albumineux; 9°. fibrineux. Ces divisions, qui comprennent toutes les substances regardées comme nutritives, sont, pour la plupart, fort exactes : il n'y en a que deux qui doivent être modifiées; dans la classe des alimens sucrés on ne devra pas mettre le sucre, et dans celle des alimens huileux l'huile proprement dite, parce que ni le sucre ni l'huile ne peuvent nourrir lorsqu'on les administre isolément. Il faut, pour que leur digestion se fasse, qu'elles soient mêlées à des

(1) *Précis élémentaire de Physiologie.*

substances azotées, ainsi que nous le verrons plus tard, et comme M. Magendie lui-même l'a observé le premier.

La différence que l'on remarque dans la nourriture que recherchent les animaux tient à une organisation particulière des organes digestifs, et, chose bien digne de toute notre admiration, cette organisation est constamment en rapport avec les instrumens dont les animaux peuvent se servir pour se la procurer. Cette disposition n'avait pas échappé aux anciens naturalistes (1), et les modernes en ont fait la base de leurs divisions des animaux. Il n'est pas de notre sujet de rechercher si la conformation du tube digestif coïncide avec celle du cerveau, et si le loup est plus vorace que la brebis, parce qu'il a les parties latérales de la tête plus développées qu'elle. De semblables considérations, en nous entraînant trop loin de notre but, y deviendraient tout-à-fait étrangères; nous pouvons nous borner ici à ce qui regarde les organes digestifs considérés dans leurs rapports avec la nature des alimens.

La digestion se compose d'un certain nombre

(1) Aristote, *Histoire des Animaux*.

de fonctions particulières, qui sont, 1°. la préhension des alimens; 2°. la mastication; 3°. l'insalivation; 4°. la déglutition; 5°. la digestion stomacale ou chymification; 6°. la digestion intestinale, et 7°. la défécation. Ces opérations ne s'exécutent pas uniformément dans tous les animaux, il en est qui manquent dans quelques-uns, et d'autres qui présentent des anomalies plus ou moins marquées.

En fournissant des notions sur les propriétés physiques des alimens, les sens ont une certaine influence sur leur préhension; mais celui du goût y préside seul d'une manière spéciale: nous en parlerons après avoir décrit l'organe qui en est le siége.

Il y a deux sensations internes qui jouent aussi un très-grand rôle dans la digestion: ce sont la faim et la soif, ou le besoin senti de prendre des alimens et des boissons. Ces sensations précédant les phénomènes de la digestion, il semblerait que leur histoire dût précéder aussi celle des fonctions digestives; cependant nous croyons convenable de n'en parler qu'après celles-ci, parce qu'on ne peut espérer de les comprendre que lorsqu'on connaît avec détail les organes et le mécanisme de ces fonctions.

CHAPITRE PREMIER.

PRÉHENSION DES ALIMENS. — MASTICATION. — INSALIVATION.

C'est dans le monde extérieur que les animaux vont chercher la substance qui doit les nourrir ; ils sont tous pourvus d'organes destinés à cet usage, et parfaitement appropriés à l'espèce d'alimens qu'ils peuvent digérer. L'homme, placé fort au-dessus de tous les êtres organisés, peut aller par-tout où son désir le conduit : il trouve ses alimens dans les deux principaux règnes de la nature ; il les porte avec ses mains vers la bouche qui s'entr'ouvre, les reçoit, et fait subir à ceux qui en ont besoin une première élaboration.

L'intelligence dont il est doué lui a suggéré l'idée de construire quelques instrumens qui rendent cette fonction plus facile, soit en fai-

sant subir certaines préparations aux alimens, soit en les contenant pour les porter à la bouche. Les instrumens destinés à ce dernier usage étaient sur-tout nécessaires pour la préhension des liquides : ce sont aussi ceux que l'on peut se procurer le plus facilement, et que l'on trouve même tout faits dans la nature.

Les organes de la préhension des alimens appartiennent aussi à la mastication qui la suit immédiatement, et celle-ci ne peut s'effectuer qu'autant qu'elle est aidée par l'afflux de la salive. Une description séparée de ces organes les éloignerait trop les uns des autres, ou bien nous forcerait à des répétitions fastidieuses : c'est pourquoi nous réunirons dans ce chapitre tout ce qui les concerne.

Nous avons dit que la digestion s'opérait dans un canal particulier, dont la structure n'était pas la même pour tous les animaux ; malgré les différences qu'il présente, on peut cependant rapporter les parties dont il se compose à certaines divisions principales, qui sont applicables au plus grand nombre, et particulièrement à ceux des quatre premières classes. La première de ces divisions est la bouche ; c'est elle qui préside aux trois fonctions dont nous venons de parler.

Placée immédiatement au-dessous de l'organe de l'odorat, la bouche est une capacité dont la forme, la grandeur et l'organisation varient suivant les animaux : celle de l'homme représente une sorte de voûte parabolique et de forme ovalaire ; ses dimensions diffèrent suivant qu'elle est ouverte ou fermée ; antérieurement, elle présente une ouverture qui résulte de l'écartement des lèvres et des mâchoires, c'est l'orifice de la bouche ou la bouche proprement dite ; en arrière, il y a une autre ouverture qui communique dans la seconde cavité digestive, et au-dessus de laquelle se trouve le voile du palais ; sa paroi supérieure est formée par la voûte palatine, sa paroi inférieure par la langue et les muscles qui vont s'y rendre ; sur ses côtés, on trouve les arcades dentaires et les joues. La forme de la bouche est due à celle des os qui entrent dans sa composition, et qui sont les deux maxillaires supérieurs, les deux palatins et le maxillaire inférieur, auxquels on peut ajouter trente-deux dents.

Une partie seulement des os maxillaires inférieurs concourt à former la bouche, ce sont deux lames horizontales qui constituent en grande partie la voûte palatine. Chacune de ces

lames présente trois bords, un interne, un postérieur et un externe. Le premier sert à l'articulation des lames palatines; le postérieur s'unit à l'os palatin; l'externe est libre et se dirige en bas, il est garni d'alvéoles dans lesquels sont placées les dents. Ces portions horizontales des os maxillaires sont percées de quelques trous qui livrent passage à des vaisseaux et à des nerfs.

En arrière des os maxillaires, on trouve les os palatins qui fournissent à la bouche une lame analogue à celle des premiers, mais beaucoup plus petite : cette lame a quatre bords, un antérieur, qui s'unit au maxillaire; un postérieur, auquel s'attache le voile du palais ; un interne, qui s'articule avec la lame correspondante du côté opposé, et un externe, concave, qui contribue à la formation d'un conduit nommé palatin postérieur.

De l'union des os maxillaires et palatins, il résulte une surface osseuse, semi-elliptique, inégale, traversée par deux sutures, dont l'une occupe la partie moyenne de la voûte palatine et s'étend d'avant en arrière dans toute sa longueur, tandis que la seconde, placée transversalement et vers la partie postérieure, indique l'union des os maxillaires aux os palatins.

L'os maxillaire inférieur appartient tout entier aux fonctions de la bouche, il peut être comparé, jusqu'à un certain point, à une demi-ellipse, dont les extrémités seraient relevées à angle plus ou moins aigu. La partie moyenne forme le corps de la mâchoire, les extrémités en forment les branches. Le corps de cet os a un bord supérieur pourvu d'alvéoles destinés au même usage que ceux de la mâchoire supérieure; le reste de sa surface est destiné à l'insertion des muscles nombreux qui le font mouvoir, et il présente en outre plusieurs ouvertures qui donnent passage à des vaisseaux et à des nerfs.

Les branches montent dans une direction qui varie suivant l'âge, ou plutôt suivant l'état de la dentition; elles sont sur un plan oblique dans l'enfance; à mesure que les dents paraissent, l'angle qu'elles forment avec le corps devient de plus en plus droit; enfin après la chute des dents l'obliquité redevient presque ce qu'elle était chez l'enfant. Nous avons la tête d'un vieillard dont tous les alvéoles sont oblitérés, et sur laquelle cette disposition est très-visible. La face interne des branches présente l'orifice d'un canal dans lequel pénètrent les vaisseaux et les nerfs destinés aux dents et à l'os maxillaire lui-

même. M. Serres a, le premier, fait connaître, à ce sujet, une particularité fort remarquable, c'est un canal qui sert au passage des vaisseaux et des nerfs destinés aux dents de la première dentition; ce canal s'oblitère lorsque les dents tombent, et chez l'adolescent il n'en reste plus de traces. L'extrémité des branches de la mâchoire est bifurquée; elle présente deux apophyses, dont l'une, antérieure, sert à l'insertion de plusieurs muscles; l'autre, postérieure, s'unit au crâne par un double condyle.

Les dents sont de petits corps très-durs, de nature osseuse, recouverts sur une partie de leur surface par une matière vitriforme; leur nombre est ordinairement de trente-deux, seize à chaque mâchoire; leur forme varie et les a fait diviser en trois classes, les incisives, les canines et les molaires; elles sont toutes divisées en deux portions bien distinctes, qui sont la racine et la couronne; la racine est contenue dans les alvéoles; elle est composée d'une substance osseuse très-dure; la couronne est tout-à-fait à découvert; elle est blanche et formée d'une matière vitriforme ou écailleuse. On appelle collet une espèce de rétrécissement qui sépare ces deux parties. Les dents incisives sont au nombre de huit, quatre à chaque mâ-

choire; celles de la mâchoire supérieure sont plus larges que les autres, parce qu'elles font partie d'une courbe plus grande que celles-ci, leur couronne est taillée en biseau, de manière à pouvoir couper les alimens, leur racine est simple, conique et s'implante dans un alvéole qui la contient exactement, l'extrémité de la racine est percée d'un trou par lequel pénètrent des vaisseaux et une branche nerveuse, qui vont se rendre à une substance pulpeuse placée dans une petite cavité de l'intérieur de la dent. Immédiatement après les dents incisives, viennent les dents canines, qui sont au nombre de quatre, deux à chaque mâchoire; leur couronne a la forme d'un cône terminé par un sommet mousse, inégal; leur racine, bien plus longue que celle des incisives, est percée d'un trou par lequel pénètrent les vaisseaux et les nerfs qui vont à la pulpe.

En arrière des dents canines, sont placées vingt autres dents qui ont reçu le nom de molaires; leur couronne est large, inégale, leur racine multiple, très-solidement fixée dans l'alvéole destiné à la recevoir. Le sommet de chacune des divisions des racines présente l'orifice d'un canal qui va se rendre dans une cavité com-

mune, analogue à celle des dents incisives et canines.

Les dents sont destinées à couper, déchirer et broyer les alimens ; elles n'existent pas encore chez l'enfant, qui, pendant les premiers mois de sa naissance, ne doit faire usage que de substances liquides ; elles sont tombées chez le vieillard, soit par les maladies qui les ont détruites, soit par les progrès de l'âge. Ces organes paraissent, comme chacun sait, à deux époques différentes ; celles de la première sont très-petites et parfaitement en rapport avec les mâchoires sur lesquelles elles sont implantées ; celles de la seconde sont plus grosses et appropriées aux nouvelles dimensions que les mâchoires ont acquises pendant l'accroissement.

Les germes de chaque dentition sont placés sur deux rangées dans les mâchoires du fœtus, ceux de la seconde se trouvent au-dessous, et lorsqu'ils commencent à grossir, ils compriment la racine des premières dents, les usent, les poussent devant eux et les font enfin tomber.

La bouche exécute des mouvemens très-nombreux et très-variés, qui se rapportent à la digestion, à la phonation, à l'expression de la face et, dans certains cas, à la respiration. Ses muscles sont l'orbiculaire des lèvres, qui est un

constricteur de la bouche; l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ou grand susmaxillo-labial, l'élévateur propre de la lèvre supérieure ou moyen susmaxillo-labial, le canin ou petit susmaxillo-labial, qui, tous trois, servent à élever la lèvre supérieure; le grand zygomatique ou grand zygomato-labial, le petit zygomatique ou petit zygomato-labial, le buccinateur ou alvéolo-labial, dont l'usage est de tirer les commissures en dehors; enfin, le triangulaire ou maxillo-labial et le carré du menton, qui servent à l'abaisser.

Nous avons dit que les articulations de la mâchoire inférieure permettaient à cet os des mouvemens en différens sens. Les muscles qui lui font exécuter ces mouvemens sont le temporal ou temporo-maxillaire, le masséter ou zygomato-maxillaire, qui élèvent la mâchoire; le ptérygoïdien externe ou petit ptérygo-maxillaire, qui l'élève en la portant en avant et sur le côté; le ptérygoïdien interne ou grand ptérygo-maxillaire, qui l'élève et la tire de son côté; enfin, le digastrique ou mastoïdo-génien, qui l'abaisse.

Plusieurs muscles agissent sur la mâchoire de la même manière que le digastrique; mais ils ne sont pas seulement destinés à cet usage : ce

sont le génio-hyoïdien, le thyro-hyoïdien, le sterno-thyroïdien et le scapulo-hyoïdien.

Ces muscles, comme ceux que nous avons indiqués auparavant, servent tous à mouvoir les mâchoires; il en est d'autres qui sont destinés aux mouvemens et à la formation de la langue et que l'on peut diviser en intrinsèques et en extrinsèques : ceux-ci sont les muscles stylo-glosses, hyo-glosses, génio-glosses, glosso-staphylins et deux faisceaux hyo-glosso-épiglottiques; les premiers, décrits, pour la première fois, par M. Gerdy, sont le lingual superficiel, les linguaux profonds, transverses et verticaux.

Les vaisseaux sanguins qui vont se distribuer aux muscles de la bouche n'offrent rien de particulier, ils se comportent comme dans toutes les autres parties du corps; mais il n'en est pas de même des nerfs, qui sont très-nombreux, tirent leur origine de différentes parties du cerveau, et ont tous des fonctions bien distinctes.

Ces nerfs sont les maxillaires supérieurs et inférieurs (branches du trifacial), le facial, le glosso-pharyngien et l'hypoglosse. Tous les muscles de la bouche reçoivent des rameaux des nerfs maxillaires supérieurs et inférieurs,

qui transmettent en même temps et la sensibilité et la contractilité pour les mouvemens de la mastication. Le nerf facial ou portion dure de la septième paire se distribue seulement à la face, et donne aux muscles de cette partie la propriété de se contracter pour aider la respiration ; il a été appelé, à cause de cela, nerf respirateur de la face. Les nerfs glosso-pharyngien et hypoglosse se distribuent particulièrement à la langue ; le premier est particulièrement destiné aux cryptes muqueuses, et le second aux muscles de cet organe.

Il y a de chaque côté de la bouche trois glandes destinées à sécréter un liquide particulier, qui est versé dans cette cavité ; ce sont la parotide, la sous-maxillaire et la sublinguale.

La glande parotide est située en avant de l'oreille, derrière la branche de la mâchoire inférieure et quelquefois en partie sur sa face externe. La forme de cette glande est celle d'une pyramide très-irrégulière ; son tissu est granulé et sa couleur d'un blanc jaunâtre ; elle a un canal excréteur, qui sort de sa partie supérieure et externe, se porte sur le muscle masséter, dont il contourne le bord antérieur, traverse le muscle buccinateur et pénètre dans la

bouche au niveau de la seconde dent molaire supérieure.

La glande sous-maxillaire, moins grosse que la précédente, est placée au côté interne de la branche et du corps de l'os maxillaire inférieur ; elle a un canal excréteur, qui s'ouvre près du frein de la langue.

La glande sublinguale est placée au-dessous de la partie antérieure de la langue; elle a plusieurs conduits excréteurs qui s'ouvrent sur les parties latérales du frein.

L'organisation de ces trois glandes est la même ; des ramuscules artériels vont se rendre dans des granulations, desquelles partent des veines et des canaux excréteurs, et ces différentes parties sont unies entre elles par un tissu lamineux assez lâche.

Quelques auteurs disent avoir trouvé une quatrième glande salivaire placée derrière l'orbite (1) : elle n'existe pas dans l'homme, mais seulement dans quelques animaux; sa présence a été constatée, dans le chien, par deux vétérinaires, MM. Watrin et Lacauchie, qui ont reconnu l'exactitude de la description que Haller et M. Cuvier en ont donnée.

---

(1) Nuckius, *De ductu salivali novo.*

On trouve quelquefois dans l'homme une glande salivaire placée dans l'épaisseur de la joue, en avant du bord antérieur du muscle masséter ; nous l'avons une fois vue de la grosseur d'une noix : elle s'ouvre par plusieurs orifices dans le canal parotidien.

Près de l'orifice de ce conduit, il existe aussi cinq à six granulations glanduleuses, pourvues d'un conduit excréteur qui communique avec lui.

Un anatomiste anglais dit avoir vu un canal qui se dirigeait du thymus vers la bouche (1). Il est le seul qui ait fait cette remarque, et nos dissections ne nous ont absolument rien appris sur ce sujet.

Le liquide que sécrètent les glandes salivaires est le même dans l'homme et les animaux carnivores ou herbivores ; on l'obtient a l'état de pureté, en pratiquant une incision sur le trajet du canal parotidien, après l'avoir isolé convenablement : on voit alors la salive s'écouler par jets dans les mouvemens de mastication. Voici le résultat de l'analyse de celle du cheval et du chien obtenue par ce pro-

---

(1) Bellingerus, *Sur la Nutrition du Fœtus.*

cédé, et de celle de l'homme recueillie sur un individu atteint de fistule salivaire :

Eau.	99 parties.	99
Mucus.		
Traces d'albumine.		
—— de soude.		
—— de chlorure de sodium. . . .	1	1
—— de chlorure de potassium. .		
—— de carbonate de chaux. . . .		
—— de phosphate de chaux. . . .		
	100	100

Il est extrêmement difficile de déterminer quelle est la quantité de salive qui peut être sécrétée dans un certain espace de temps : en effet, cela varie suivant une infinité de causes, parmi lesquelles la mastication et la phonation sont les plus ordinaires. Chacun sait que la nature des alimens mis dans la bouche influe aussi sur l'abondance de cette sécrétion ; les substances acides, salées, quelques plantes, telles que la pyrèthre, le tabac, etc., l'excitent beaucoup ; les préparations mercurielles déterminent souvent une salivation abondante, et Haller rapporte (1) qu'elle a été de cent vingt

(1) *Elementa Physiologiæ*, lib. 18.

livres pendant la durée d'un traitement anti-syphilitique.

L'afflux de la salive dans la bouche pendant la mastication a été attribué à la compression des glandes salivaires et au contact des alimens sur l'orifice des canaux excréteurs. Sans nier entièrement l'influence de ces deux causes, nous pensons néanmoins qu'elle n'est pas aussi grande qu'on le croit généralement : et d'abord peut-on croire que la compression d'une glande favorise sa sécrétion ? Nous voyons au contraire que toutes les parties qui sont pressées pendant quelque temps deviennent malades et s'atrophient. On a admis que la glande parotide pouvait être comprimée, parce qu'elle est placée en partie entre deux os, dont l'un est mobile ; mais les glandes sous-maxillaires et sublinguales touchent seulement la mâchoire inférieure, et dans le reste de leur circonférence elles sont environnées de parties molles. Quant à la glande parotide, si on l'enlève pour mettre à sa place une éponge mouillée, et qu'on fasse exécuter à la mâchoire des mouvemens d'élévation et d'abaissement, elle ne laissera échapper que très-peu de liquide, et de la partie supérieure seulement. Cette expérience, qui n'est pas nouvelle, a été répétée, il y a quelque

temps, par M. Jules Cloquet ; nous l'avons pratiquée plusieurs fois sur l'homme et sur quelques quadrupèdes, le résultat a été constamment le même.

Cependant on ne saurait nier que l'expulsion de la salive ne coïncide avec les mouvemens de la bouche : cela tient à ce qu'une légère pression, une espèce de mouvement oscillatoire imprimé aux glandes, facilite l'expulsion du liquide contenu dans leurs canaux excréteurs. La glande parotide reçoit ce mouvement de la mâchoire inférieure et des muscles masséter et peaussier, la sous-maxillaire du digastrique et du mylo-hyoïdien, et la sublinguale de ce dernier seulement. Haller avait très-bien décrit les rapports de ces différentes parties entre elles, mais il croyait à la compression des glandes, *tanquam in prelo* (1), ce qui est contraire à l'observation.

Le contact des alimens sur l'orifice des canaux excréteurs des glandes salivaires paraît déterminer l'écoulement de la salive ; c'est à l'impression qu'elles produisent dans la bouche que certaines substances doivent leur pro-

---

(1) Hall., *lib. citato.*

priété syalagogue, et on admet que cette impression est transmise par les canaux salivaires. Cependant, et c'est un fait que personne n'ignore, si on interrompt la continuité du canal parotidien, la salive s'écoule par les mouvemens de la mastication, comme si cette continuité était intacte. Il y a donc une autre cause qui préside à la sécrétion de la salive pendant la mastication; son essence nous restera probablement toujours inconnue, elle doit être liée à l'influence des nerfs.

La réunion de toutes les parties que nous venons de décrire ou d'indiquer forme une cavité que tapisse presque entièrement une membrane qui se continue sur les lèvres avec la peau de la face. Les dents sont les seuls organes qui ne soient pas recouverts par cette membrane, dont l'organisation a beaucoup d'analogie avec celle de la peau : elle est formée de trois feuillets distincts, qui sont l'épiderme, le corps papillaire et le chorion; elle présente l'orifice des conduits salivaires et ceux des cryptes muqueuses, qui sont abondamment disséminées dans toute son étendue, mais dont la structure est sur-tout bien visible à la base de la langue. Dans la description que l'on a donnée de la membrane de la bouche, on a dit

qu'elle se continuait dans les alvéoles, entre ceux-ci et les dents : c'est une assertion tout-à-fait gratuite; la membrane des alvéoles a la plus grande analogie avec le périoste, elle est comme lui de nature fibreuse, et n'est jamais pourvue de cryptes muqueuses. Cette partie de la membrane qui environne le collet des dents forme ce qu'on appelle les gencives. Un auteur a prétendu que, dans cet endroit, elle était pourvue de glandes destinées à sécréter une matière qui, en s'épaississant, constituait le tartre. Nous n'avons jamais pu voir ces glandes, qui seraient au moins superflues, puisque, loin d'avoir un but utile, elles seraient nuisibles. Le tartre n'est autre chose que du mucus épaissi contenant les sels de la salive; l'existence des cryptes muqueuses et la présence de la salive dans la bouche suffisent pour expliquer sa formation.

Nous avons indiqué précédemment les muscles de la langue ; ils forment entièrement l'organe que nous connaissons sous ce nom, et auquel on distingue deux faces, une base et une pointe. La face inférieure est en partie fixée à la paroi inférieure de la bouche : tout le reste est libre et tapissé par la membrane dont nous avons parlé, excepté vers la base, où se trouve

un tissu jaune particulier. Sur la face supérieure de la langue, la membrane affecte une disposition fort curieuse, et qui n'a pas encore été décrite avec toute l'exactitude désirable : elle présente des saillies que l'on peut rapporter à trois espèces bien distinctes : ce sont les papilles sensibles, les papilles épidermoïdes et les cryptes muqueuses. Les premières sont très-nombreuses et placées sur les quatre cinquièmes antérieurs de la langue, à laquelle elles sont implantées par un pédicule étroit. Sur l'homme vivant, elles présentent une tête arrondie, rosée, plus saillante que les papilles épidermoïdes; sur le cadavre, au contraire, cette tête est aplatie; mais on peut, à l'aide d'une injection, lui faire recouvrer sa forme. La structure vasculaire et nerveuse des papilles sensibles n'est pas douteuse; les injections y pénètrent très-facilement, et il est quelquefois possible de suivre jusqu'à leur pédicule les filets du rameau lingual venant de la cinquième paire. Leur organisation est par-tout la même, mais leur volume varie : on en rencontre à la base de la langue, qui ont cinq à six fois la grosseur des autres; elles sont au nombre de neuf à quinze, et disposées en forme d'un *V*, dont la pointe serait en arrière. La papille qui est à

l'extrémité de ce *V* est la plus longue de toutes, elle s'implante dans une petite cavité qui a reçu le nom de trou borgne, et se trouve précisément sur la ligne médiane de la langue. Quant aux petites papilles, elles sont disséminées assez régulièrement sur la face supérieure de cet organe; cependant il y en a davantage à sa pointe et à ses bords que par-tout ailleurs: ces papilles constituent l'organe du goût.

Les papilles épidermoïdes ont une forme pyramidale; on les trouve en très-grand nombre autour des précédentes, excepté cependant aux bords et à la pointe de la langue, où elles sont très-rares : leur base, percée d'un trou, recouvre, sans le fermer, l'orifice d'une crypte. Si on fait macérer une langue pendant quelques jours dans du vinaigre (1), on peut enlever très-facilement l'épiderme qui en revêt la face supérieure, et avec lui toutes les papilles dont nous venons de parler. Cet épiderme est percé de deux espèces de trous : les uns, très-nombreux et très-petits, placés à la base des papilles épidermoïdes, répondent à des orifices

(1) Cette expérience est sur-tout facile sur une langue de chat.

que l'on voit sur la membrane de la langue ; les autres, plus gros, arrondis et parfaitement distincts des premiers, livrent passage aux papilles sensibles qui restent implantées sur la membrane.

Les cryptes qui font saillie sur la langue sont placées tout-à-fait à sa base, entre les papilles disposées en forme de *V* et l'épiglotte : ce sont de petits corps moins gros qu'une lentille, mais de la même forme qu'elle, percés à leur centre d'une ouverture très-visible, qui laisse échapper le mucus qu'ils sécrètent. Elles sont entièrement formées par la membrane de la bouche, et leur nombre, dans cet endroit, est de vingt à trente.

La membrane qui est placée sous l'épiderme est dense, unie très-intimement par sa face inférieure aux muscles sous-jacens, et contient en très-grande quantité des ramuscules sanguins et nerveux : c'est sur elle que sont implantées les papilles sensibles. Dans les intervalles de ces papilles, on voit les orifices un peu saillans d'une multitude de cryptes muqueuses très-petites.

A mesure que l'on s'éloigne de l'homme, l'organisation de la langue devient moins parfaite, et le sens du goût finit par ne plus exis-

ter. Dans les quadrupèdes, les papilles sensibles sont rares et moins saillantes ; celle qui, chez l'homme, est placée dans le trou borgne n'existe pas; les papilles épidermoïdes sont longues et dures chez le chat, le lion, etc.; celles qui se trouvent à la partie moyenne de la langue ont la consistance de la corne ; on trouve toujours dans la langue des oiseaux un os ou un cartilage, sa membrane a toujours une densité remarquable. La langue des reptiles peut quelquefois s'allonger considérablement ; elle est molle, mais peu sensible : celle des poissons permet très-peu de mouvemens, elle n'existe pas même dans tous les animaux de cette classe.

Après avoir étudié les différentes parties qui constituent la bouche, il nous sera facile de comprendre leur manière d'agir. Les alimens sont goûtés par la pointe de la langue, qui juge de leur saveur et de leur température pour les faire admettre ou rejeter : s'ils sont en harmonie avec le sens du goût, ils sont reçus dans la bouche, et suivant leur densité et leur volume, ils sont coupés par les dents incisives, déchirés par les canines et broyés par les molaires. Les muscles font exécuter aux mâchoires les mouvemens nécessaires pour opérer ces dif-

férentes actions, et ceux de la langue portent la matière alimentaire sous les dents, jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment ramollie. Pendant que ces fonctions s'exécutent, la salive et le liquide sécrété par les cryptes de la membrane muqueuse affluent dans la bouche et humectent les alimens, de manière à en former un corps mou, elliptique, qui se place à la partie moyenne de la langue, et que l'on nomme le bol alimentaire.

Les substances liquides sont bues ou sucées : dans le premier cas, elles sont goûtées, reçues dans la bouche et dégluties; dans le second, elles sont de plus aspirées par un mouvement particulier des lèvres et de la langue.

La mastication ne s'opère que dans un certain nombre d'animaux, les quadrumanes seuls portent les alimens à leur bouche. Les carnivores déchirent leur proie avec leurs dents canines, qu'ils ont toujours très-développées, et au lieu de la mâcher, ils l'écrasent à peine sous leurs dents molaires, dont l'étroitesse ne permettrait pas au broiement de se faire. Les herbivores ont des dents molaires fort larges; aussi les alimens sont-ils très-divisés dans la bouche par une longue mastication. Parmi les animaux de cette classe, ceux qui ont des

cornes manquent de dents canines, excepté le cerf, qui en a des vestiges. Aristote avait déjà remarqué que les animaux cornus n'ont point de dents sur le devant de la mâchoire supérieure, et que cette particularité co-existait toujours avec la présence de quatre estomacs.

Le bec des oiseaux sert à la préhension des alimens et à leur insalivation : chez ces animaux les deux mâchoires sont mobiles. Depuis un temps immémorial, un proverbe très-connu refusait des dents à tous les oiseaux, et particulièrement aux poules. M. Geoffroy-Saint-Hilaire (1) étant parvenu, par ses savantes dissections, à reconnaître celles du perroquet et de la perruche, les a fait représenter par des dessins que M. Huet a exécutés avec une précision remarquable. Ces dents ne sont pas destinées à la mastication, mais à la préhension des alimens. La configuration et les divers degrés de dureté de la corne fibreuse qui forme l'extrémité du bec des oiseaux influent autant sur la nourriture dont ils font usage que le nombre et la figure des dents sur celle des qua-

---

(1) *Système dentaire des Mammifères et des Oiseaux.* Paris, 1824.

drupèdes. M. Cuvier, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, a donné sur ce sujet des détails très-curieux, que l'on consultera avec le plus grand intérêt.

Il y a des reptiles dont la mâchoire inférieure seule est mobile, tels sont les tortues, les lézards, les grenouilles, etc.; il y en a d'autres dont les deux mâchoires peuvent s'écarter simultanément, c'est ce qui a lieu dans la plupart des serpens, les couleuvres, etc.; quelques-uns des animaux de cette classe ont des dents dont l'usage est le même que dans les oiseaux, excepté toutefois les serpens venimeux, où quelques-unes d'elles sont en outre destinées à transmettre le poison. Le grand écartement dont les mâchoires des reptiles sont susceptibles permet la préhension d'une très-grande quantité d'alimens à-la-fois. Les mâchoires des poissons ressemblent beaucoup à celles des oiseaux, plusieurs d'entre eux sont pourvus de dents.

Parmi les animaux qui mâchent, les ruminans sont ceux dont les glandes salivaires sont le plus développées, ensuite viennent les autres herbivores, puis ceux qui se nourrissent de substances végétales et animales, et enfin ceux qui se nourrissent de substances animales seu-

lement. Les oiseaux et les reptiles ont un appareil d'insalivation très-petit et placé sous la la langue; la plupart des poissons en sont dépourvus.

La salive a pour usage de ramollir les alimens et de les préparer ainsi à la chymification. Si on la mêle avec du pain, de la viande, ou toute autre substance putrescible, elle en hâte bientôt la décomposition, sur-tout si la température est convenablement élevée. Elle n'a donc aucune propriété dissolvante ou antiputride, comme quelques physiologistes l'avaient prétendu. Trompé par une supercherie difficile à concevoir, Théophraste croyait que de saints personnages avaient passé leur vie sans avaler jamais aucune nourriture, mais en se contentant de la mâcher. « La digestion, disait-il, » peut se faire dans la bouche comme dans » l'estomac; ceux qui n'avalent pas ne diffè- » rent des autres qu'en ce qu'ils ne rendent » jamais d'excrémens. » Un pareil conte n'a sans doute pas besoin d'être réfuté; mais on se demande, en le lisant, comment il est possible qu'on y ait jamais ajouté foi.

CHAPITRE II.

DÉGLUTITION.

Le mouvement en vertu duquel le bol alimentaire et les liquides sont transmis de la bouche dans l'estomac se nomme déglutition. Deux organes creux, le pharynx et l'œsophage, sont particulièrement destinés à l'accomplissement de cette fonction ; et plusieurs des parties qui appartiennent à la bouche y concourent d'une manière très-puissante.

Nous avons dit que la bouche présentait en arrière une ouverture circonscrite par la langue, le voile du palais et ses piliers. Cette ouverture, entièrement musculeuse, communique avec le pharynx; elle n'est pas susceptible de se fermer complétement. Les muscles dont la réunion constitue le voile du palais et la luette, qui en est un appendice, sont le sphéno-sal-

pingo-staphylin, le pétro-salpingo-staphylin et le palato-staphylin; ses piliers, dont l'un est antérieur et l'autre postérieur, sont formés, le premier, par le glosso-staphylin, et le second par le pharyngo-staphylin. Ces muscles sont recouverts par une membrane muqueuse, qui présente entre les deux piliers une agglomération de cryptes, à laquelle on a donné le nom de tonsilles ou amygdales, et que M. Cuvier est porté à regarder comme des glandes, parce que dans plusieurs animaux elles sont formées par un tissu véritablement glandulaire.

Le pharynx est la seconde cavité dans laquelle passent les alimens pour arriver dans l'estomac; il est situé au-dessous de la base du crâne et descend jusque vers la partie moyenne du cou. Il présente en avant les ouvertures des fosses nasales, le voile du palais, l'ouverture postérieure de la bouche, l'épiglotte et l'orifice de la glotte; à sa partie supérieure et latérale viennent s'ouvrir les trompes d'Eustache; dans tout le reste de son étendue, il est fermé par deux couches, dont l'une, interne, est une membrane muqueuse, rosée, analogue à celle de la bouche, et l'autre, musculaire, placée à l'extérieur, lui imprime des mouvemens qui en changent la forme et la position. Les fibres

musculaires composent différens faisceaux, qui sont : les stylo-pharyngiens, les pharyngo-staphylins et les constricteurs. Le nom des premiers indique leurs attaches et par conséquent leurs usages ; quant aux constricteurs, ils enveloppent le pharynx et s'insèrent en avant aux cartilages thyroïdes, cricoïdes, et quelquefois aussi au premier anneau de la trachée-artère.

A la partie antérieure du pharynx, entre l'épiglotte et la base de la langue, se trouve un os de forme demi-circulaire, auquel s'attachent un des muscles de la langue et plusieurs autres, qui favorisent la déglutition en élevant le larynx : c'est l'os hyoïde.

Un long canal succède au pharynx, c'est l'œsophage, qui, placé en avant et un peu à gauche de la colonne épinière, descend dans le médiastin postérieur, pénètre dans l'abdomen entre les piliers du diaphragme et s'ouvre dans l'estomac à l'union du tiers droit de cet organe, avcc ses deux tiers gauches. L'œsophage est formé de deux membranes, l'une externe, musculaire, l'autre interne, muqueuse, blanche, semblable pour l'aspect et l'organisation à celle de la vessie urinaire. Les fibres de la membrane externe sont moins visibles que celles du la-

rynx, mais disposées comme elles de haut en bas et d'arrière en avant.

Les nerfs de l'œsophage viennent des plexus pharyngiens et pulmonaires, des nerfs cardiaques, des ganglions nerveux thoraciques, et sur-tout des pneumo-gastriques et de leurs branches récurrentes. Nous verrons bientôt le rôle que jouent ces derniers dans l'acte de la digestion, et leur distribution, que nous indiquons ici, nous fournira les moyens d'apprécier à leur juste valeur les expériences de plusieurs physiologistes.

Dans le chapitre précédent, nous avons dit que le bol alimentaire préparé par la mastication était placé sur la partie moyenne de la langue; l'endroit où il se trouve est précisément l'espace compris entre les grosses papilles sensibles, qui jugent s'il est suffisamment broyé et imprégné de salive. La sensation agréable que l'on éprouve en avalant certains mets se rapporte presque entièrement à ces papilles, et le mot *savourer* en est la véritable expression. Nous ne prétendons pas que le palais y soit absolument étranger, sa membrane est pourvue de nerfs comme toute celle de la bouche; mais il n'a pas ce tact exquis que l'on chercherait en vain ailleurs qu'à la langue.

L'expérience qui consiste à interposer une lame de métal entre le bol alimentaire et la voûte palatine ne prouve rien, parce que son contact désagréable pour les papilles sensibles les empêche d'être impressionnées comme dans l'état physiologique.

Pour opérer la déglutition, les joues se rapprochent, la langue se replie en forme de gouttière, et fait en arrière un mouvement de bascule, en vertu duquel le bol alimentaire descend dans le pharynx, qui se trouve alors tiré en avant par le larynx, dont la partie supérieure est venue se placer sous l'os hyoïde. La contraction du voile du palais et de ses piliers aide le bol à descendre, et les fibres musculaires du pharynx, puis celles de l'œsophage, agissant successivement, le conduisent jusque dans l'estomac.

En même temps qu'il facilite la déglutition, le voile du palais empêche les alimens de remonter dans les fosses nasales; le mucus, sécrété par les amygdales et les cryptes nombreuses situées à la base de la langue, favorise leur glissement; enfin l'abaissement de l'épiglotte et le mouvement de la glotte les empêchent de s'introduire dans cette cavité. M. Magendie a prouvé qu'il suffisait que la glotte fût portée en

4.

haut et en avant pour que les corps étrangers ne pussent s'y introduire ; il a enlevé l'épiglotte de plusieurs chiens dont la déglutition s'est opérée comme auparavant.

La déglutition des liquides a lieu suivant le même mécanisme que celle des solides, si ce n'est qu'au lieu de se placer seulement à la partie moyenne de la langue, ils coulent aussi entre les bords de cet organe et les piliers du voile du palais.

Dans l'homme, le pharynx et l'œsophage sont des organes de transmission des alimens et des boissons : ces usages sont les mêmes dans les quatre premières classes des animaux vertébrés, excepté cependant un certain nombre d'oiseaux, où l'œsophage présente un renflement particulier, pourvu d'un grand nombre de cryptes muqueuses destinées à commencer la chymification. Nous reviendrons sur ce sujet en parlant du suc gastrique.

Le voile du palais et l'épiglotte n'existent que chez les mammifères, et parmi eux le singe est le seul qui ait une luette.

CHAPITRE III.

DIGESTION DANS L'ESTOMAC ET LES INTESTINS.

Les modifications que les alimens éprouvent dans la bouche, le pharynx et l'œsophage ne sont que préparatoires, celles qui constituent véritablement la digestion ont lieu dans l'estomac et les intestins. Nous réunirons dans ce chapitre tout ce qui regarde l'anatomie et les fonctions de ces organes, parce qu'ils ont entre eux la plus grande analogie, et nous ajouterons des détails relatifs à certains viscères et à différens liquides qui concourent à la digestion d'une manière plus ou moins directe.

ARTICLE PREMIER.

Anatomie de l'Estomac et des Intestins.

S'il est vrai que les recherches anatomiques fournissent des documens sur lesquels on peut toujours compter, nous ne saurions examiner trop en détail la structure de l'estomac et des intestins pour pouvoir arriver à des connaissances positives sur les changemens que ces organes font subir aux substances alimentaires. En effet, il se passe dans la cavité des membranes que nous allons décrire des phénomènes si nombreux et si compliqués, que, sans crainte de paraître minutieux, nous devons n'omettre absolument rien de ce qui s'y rapporte. Non-seulement un grand nombre de faits physiologiques en deviendront plus faciles à comprendre et à expliquer, mais la pathologie devra encore en retirer les plus grands avantages, parce que le diagnostic des maladies est d'autant plus certain que l'on connaît mieux l'organisation des parties où elles siégent.

L'estomac est un organe membraneux, d'une forme que l'on peut rapporter à celle d'un conoïde recourbé suivant sa longueur; il est placé

transversalement dans l'hypochondre gauche, immédiatement au-dessous du diaphragme et du lobe gauche du foie. Sa grosse extrémité, dirigée en dehors et tout-à-fait à gauche, adhère dans un de ses points à la rate par un prolongement du péritoine, dans lequel se trouvent des ramuscules artériels et veineux (ce sont les vaisseaux courts). Sa petite extrémité répond à la face concave du foie, au pancréas, et se termine supérieurement par un orifice qui communique dans l'intestin : cet orifice a reçu le nom de pylore. L'estomac présente deux courbures, l'une plus grande, convexe, dirigée en bas et unie à une portion de l'intestin par la membrane séreuse qui tapisse l'abdomen ; l'autre concave, beaucoup plus petite, fixée au diaphragme et au foie par la même membrane, présente l'insertion de l'œsophage ou orifice cardiaque.

L'intestin fait suite à l'estomac ; c'est un canal également membraneux, ayant cinq à six fois la longueur du corps et formé de deux portions bien distinctes par leur organisation et leur diamètre ; la première, qui a reçu le nom d'intestin grêle, est au moins quatre fois plus longue que l'autre, son diamètre est d'un pouce environ ; elle est attachée à la colonne

vertébrale par un repli du péritoine. On a divisé l'intestin grêle en trois portions, qui sont le duodénum, le jéjunum et l'iléon : le premier doit son nom à la longueur qui lui a été assignée; il est accolé à la colonne vertébrale, sa direction lui donne la forme d'un C qui commencerait au pylore, se dirigerait à droite et ensuite remonterait à gauche en embrassant le pancréas. Sa première partie est placée précisément dans la région épigastrique : il est susceptible d'une assez grande dilatation, les conduits biliaire et pancréatique viennent s'ouvrir dans sa cavité. Au duodénum succèdent immédiatement le jéjunum et l'iléon, qui ont, l'un et l'autre, une longueur égale. Le premier ne contient jamais que des substances liquides et en petite quantité; le second est placé principalement dans les régions iliaques et présente quelquefois un appendice qui a été signalé par plusieurs anatomistes (1). Nous l'avons rencontré deux fois; il était long de deux à trois pouces, de la même nature et dans un cas du même diamètre que l'intestin, et attaché à la paroi postérieure de l'abdomen par un pro-

---

(1) Schenckius, Riolan, etc.

longement du mésentère. Cette particularité coïncidait, sur un sujet âgé de quarante ans, avec un prolongement considérable du lobe gauche du foie et un rétrécissement de l'estomac à sa partie moyenne. M. le docteur Rayer (1) a publié un cas fort curieux d'étranglement produit par un appendice analogue, et M. Bard (2) a présenté à l'Académie royale de médecine un diverticule long de trois pouces environ, situé vers la réunion des deux tiers supérieurs de l'intestin grêle avec le tiers inférieur. M. le docteur Calmeil nous a dit avoir rencontré plusieurs fois un diverticule semblable, et M. le professeur Dupuy vient tout récemment de l'observer sur le cochon.

Le gros intestin a un diamètre qui est à-peu-près le double du premier, commence à la région iliaque droite, où il s'unit à la fin de l'iléon, monte jusqu'au-dessous du foie, de l'estomac, puis descend dans la région iliaque gauche, le petit bassin, et se termine à l'anus. Sa surface est bosselée et présente trois plans de fibres longitudinales. On le divise en cœcum, colon et rectum; le premier est très-large, une espèce

---

(1) *Archives générales de médecine*, mai 1824.

(2) *Idem*, septembre 1824.

de valvule sépare sa cavité de celle de l'iléon, et il présente constamment un appendice dont la longueur varie, mais qui est toujours d'un très-petit diamètre. Les différentes directions qu'affecte le colon l'ont fait distinguer en ascendant, transverse et descendant; il est soutenu par l'épiploon qui est un prolongement du péritoine. Le rectum commence dans la fosse iliaque gauche; il est d'abord plus resserré que le colon, puis, parvenu dans le petit bassin, il se dilate beaucoup et se rétrécit ensuite pour se terminer en un orifice arrondi, plissé, qui est pourvu d'un sphincter et de deux releveurs.

L'estomac et les intestins sont formés par quatre membranes bien distinctes; la première est fournie par le péritoine, la seconde est musculaire, la troisième fibreuse, et la quatrième villeuse.

Le péritoine, après avoir recouvert la face inférieure du diaphragme, se porte en avant sur la rate et l'estomac; arrivé à la grande courbure de cet organe, il s'en sépare pour se continuer jusqu'à l'hypogastre et former le grand épiploon : là, il se replie sur lui-même pour revêtir le colon transverse. Un second prolongement du péritoine pénètre en arrière du tronc de la veine-porte et du canal cholédoque, pour

couvrir le reste de la circonférence de l'estomac, qui se trouve ainsi placé entre deux feuillets distincts d'une même membrane, ceux-ci, en s'écartant, lui permettent de prendre un développement considérable sans éprouver aucune distension. Le péritoine est uni à la tunique musculaire sous-jacente par un tissu lamineux.

Le colon transverse est enveloppé par le péritoine d'une manière analogue à l'estomac. Il se trouve comme lui entre deux lames de cette membrane; mais il n'en est point ainsi pour les autres parties du tube intestinal que le même feuillet recouvre presqu'en totalité. En suivant de gauche à droite le péritoine qui revêt la paroi postérieure de l'abdomen, on le voit se prolonger sur le colon descendant et le rectum, puis sur l'intestin grêle, et enfin sur le colon ascendant et le cœcum. Par ces différens contours, il forme des prolongemens dont les noms dérivent des parties qu'ils sont destinés à soutenir. Ce sont le mésentère pour les intestins grêles, et le méso-cœcum, le méso-colon et le méso-rectum pour les gros intestins. Entre les deux feuillets de ces prolongemens se trouvent des vaisseaux artériels, veineux et chylifères, ainsi que des nerfs qui viennent du grand sympathique.

De cette manière le péritoine, en même temps qu'il soutient les viscères abdominaux dans leur position respective, fournit encore à la plupart d'entre eux une membrane d'enveloppe, qui favorise les mouvemens qu'ils doivent exécuter.

Immédiatement au-dessous de la tunique péritonéale, on rencontre un plan ordinairement très-mince de fibres musculaires blanches ou d'un blanc rosé, et disposées suivant des directions différentes. A l'estomac il y en a de longitudinales, de circulaires et d'obliques ; les premières paraissent être une continuation de celles de l'œsophage, elles sont peu nombreuses et se rassemblent en partie pour former plusieurs faisceaux placés sur chaque courbure de l'estomac et près du pylore : les fibres circulaires sont parallèles entre elles et ne font jamais le tour de l'estomac ; les fibres obliques constituent deux bandes larges qui s'étendent sur les deux faces de l'estomac et son grand cul-de-sac.

A l'endroit où l'estomac s'unit à l'intestin duodénum, la tunique musculaire présente un faisceau de fibres circulaires qui contribue à la formation du pylore. Nous avons trouvé ce faisceau d'un volume double de celui d'une plume à écrire chez un maniaque qui était re-

marquable par son extrême voracité; les fibres musculaires de l'estomac formaient aussi, dans toute l'étendue de ce viscère, une couche très-épaisse et d'une couleur rosée.

La tunique dont nous parlons présente, dans l'intestin grêle, des fibres circulaires et longitudinales: celles-ci sont les moins nombreuses, mais assez longues et répandues uniformément; les autres sont très-rapprochées et ne décrivent pas un cercle complet.

A la valvule cœcale, on trouve un plan de fibres analogue à celui du pylore.

Les fibres circulaires du gros intestin sont plus longues que celles du précédent, et les fibres longitudinales sont réunies en trois plans bien distincts, bien isolés, qui sont plus petits que cet intestin lui-même ; en sorte qu'ils lui font faire des plis, entre lesquels se trouvent les bosselures que nous avons indiquées. Ces bosselures n'existent plus au rectum; les fibres longitudinales y sont disposées uniformément, et les fibres transversales y sont très-nombreuses, sur-tout vers l'extrémité inférieure. Un tissu lamineux très-serré unit presque par-tout la tunique musculaire à la tunique péritonéale.

Entre les fibres musculaires que nous venons de décrire et la membrane interne, se trouve

un tissu blanc, serré, qui donne à l'estomac et aux intestins la forme qui leur est propre. Les anciens lui avaient donné le nom de tunique nerveuse, et les modernes, ne le considérant que comme le résultat de l'entrelacement des fibres aponévrotiques de la tunique musculaire, ne le décrivent pas comme une membrane propre. L'opinion des anciens n'a pas besoin d'être réfutée, celle des modernes mérite un examen particulier. Si l'on pousse dans la veine-porte une injection capable de se solidifier, ou, mieux encore, si on lie cette veine sur un animal vivant, toutes les parties vasculaires des parois de l'estomac et des intestins se distendent considérablement, la tunique interne ou villeuse acquiert l'épaisseur d'une ligne au moins, et peut alors être séparée avec la plus grande facilité de la membrane sous-jacente. D'un autre côté, si on enlève le péritoine et les fibres musculaires, il reste un tissu serré, blanc, formé par des fibres entrecroisées dans tous les sens. C'est ce tissu que nous croyons devoir regarder comme une membrane particulière ; elle est formée, disent quelques anatomistes, par les aponévroses des fibres musculaires ; mais quand cela serait, elle n'en devrait pas moins être distinguée de ces fibres, puisque les aponévroses

de la cuisse, de l'avant-bras, etc., bien qu'elles naissent de fibres musculaires, n'en sont pas moins considérées comme de véritables membranes.

En examinant la face interne du tube digestif sur le cadavre d'un individu qui a succombé à une maladie étrangère à ce tube, on la trouve d'un blanc mat, d'un aspect tomenteux, sur-tout à l'estomac, présentant des rides et des replis, enduite de mucosités plus ou moins abondantes et parsemée de quelques vaisseaux sanguins. Si, après l'avoir lavée exactement et avec précaution, on cherche à déterminer sa structure, on voit que les rides de l'estomac disparaissent par la simple traction, et alors on peut apercevoir à l'œil nu, ou, mieux encore, en s'aidant de la loupe, une multitude de cryptes muqueuses, beaucoup plus petites que celles de la base de la langue, mais d'une forme tout-à-fait analogue (1).

La membrane interne de l'intestin grêle offre

---

(1) Si on avait de la peine à apercevoir ces cryptes, il suffirait de plonger l'estomac pendant quelque temps dans de l'eau à 50 ou 60 degrés, et elles deviendraient toutes très-visibles.

d'abord des replis transversaux très-nombreux, d'autant plus prononcés qu'ils sont plus près du pylore, et auxquels on a donné le nom de valvules conniventes. Ces valvules ne commencent qu'un peu au-dessus de l'orifice des conduits biliaire et pancréatique. Entre elles et le pylore, c'est-à-dire dans l'étendue de quatre à cinq travers de doigt, on trouve des cryptes plus volumineuses et plus rapprochées que celles de l'estomac; dans le reste du duodénum et en suivant toute la longueur du jéjunum, elles sont isolées et très-petites au commencement de l'iléon, et à l'endroit opposé au mésentère, elles sont agglomérées et forment, par leur réunion, une surface elliptique, dont le grand diamètre est placé suivant la longueur de l'intestin. Des agglomérations analogues, et qui ne diffèrent entre elles que par l'étendue, deviennent de plus en plus fréquentes, à mesure que l'on approche de la valvule cœcale, près de laquelle elles occupent toute la circonférence de la membrane. Les cryptes du cœcum et du colon presque aussi grosses que celles de la base de la langue, sont disséminées également sur toute leur surface interne, et ne se touchent presque jamais; l'intervalle qu'elles laissent entre elles est généralement de deux à trois lignes. Au rectum

et particulièrement autour de l'anus; les cryptes muqueuses sont très-nombreuses, très-grosses et très-rapprochées.

En redoublant d'attention dans l'examen de l'estomac, on peut voir une multitude innombrable de petits points blancs, qui ne sont autre chose que des villosités vides et affaissées. Cependant il arrive quelquefois qu'on ne peut pas les distinguer, tant elles sont ténues, il faut alors avoir recours à l'expérimentation pour s'assurer de leur existence. Nous pouvons en dire autant de celles du gros intestin, si ce n'est qu'elles sont beaucoup plus petites encore.

On peut toujours voir à l'œil nu les villosités de l'intestin grêle et sur-tout celles du duodénum. Si on ne les distinguait pas d'abord, il faudrait chercher celles qui se trouvent sur le trajet d'un vaisseau sanguin bien injecté; elles se présentent sous la forme d'un point blanc un peu allongé, que le sang placé au-dessous fait parfaitement ressortir. Dès qu'on les a reconnues de cette manière, on peut, en regardant bien, voir toutes celles de l'intestin grêle.

Si on ouvre le cadavre d'un homme mort subitement pendant la digestion, ainsi que cela nous est arrivé plusieurs fois, les parties que

nous venons d'indiquer sont bien apparentes; les cryptes sont remplies du mucus qu'elles sécrètent, les villosités sont saillantes et d'une couleur rosée. On peut, en tuant un chien trois ou quatre heures après lui avoir donné à manger, parvenir au même résultat.

De l'eau injectée dans la veine-porte en suffisante quantité passe bientôt dans les intestins, en entraînant avec elle tout le sang de leur membrane interne et de ses villosités; celles-ci deviennent tout-à-fait blanches. Si la matière de l'injection est capable de se solidifier, la membrane interne et ses villosités se gonflent bientôt et restent distendues : on parvient à un résultat plus satisfaisant encore par la ligature de la veine-porte sur un animal vivant. Un des chiens sur lesquels nous avons pratiqué cette ligature a vécu une heure et quart; des membranes de l'intestin, l'interne seule était injectée; elle avait acquis au duodénum une ligne d'épaisseur, et les villosités qui s'y implantent étaient longues d'une ligne; leur extrémité libre était arrondie, presque de la grosseur d'un grain de millet, puis elles diminuaient progressivement de volume et s'implantaient sur la membrane par un pédicule étroit. Leur nombre est incalculable, il nous

suffira de dire qu'elles sont tellement rapprochées qu'on ne peut voir entre elles la membrane sous-jacente, et ce n'est pas seulement dans le cas de ligature de la veine-porte que ceci est applicable, on peut s'en convaincre également en faisant l'ouverture d'un animal pendant la digestion.

Nous avons parlé précédemment de l'agglomération des cryptes de l'iléon, des villosités existent sur ces cryptes elles-mêmes, dont l'orifice seul en est dépourvu. Si l'on dirige une injection dans les artères des intestins et de l'estomac, elle pénètre dans les villosités, et s'en exhale aussitôt; elle passe en outre avec la plus grande facilité dans la veine-porte et réciproquement.

Un autre ordre de vaisseaux qui appartient en propre au tube digestif communique aussi avec les villosités : ce sont les vaisseaux lactés ou chylifères. Il est aussi facile de démontrer cette communication que celle de la veine-porte, car une injection portée dans le canal thoracique pénètre dans le tube gastro-intestinal en très-peu de temps. Quelques auteurs anciens ont conseillé de tuer un animal pendant la digestion, et de faire refluer le chyle des animaux du mésentère dans les villosités, ils di-

saient qu'on voyait alors ces organes se tuméfier considérablement. Nous avons tenté cette expérience, et nous n'avons pas obtenu le résultat annoncé. Si nous voulions faire rétrograder le chyle, celui-ci, au lieu de pénétrer dans les villosités, s'échappait par des rameaux anatomiques. Nous avons éludé cette difficulté en injectant de l'eau tiède dans le canal thoracique d'un animal dont les vaisseaux chylifères étaient bien remplis. Les intestins ouverts et lavés avec précaution, nous avons vu un beau chyle blanc suinter de toutes parts et recouvrir leur surface. Les villosités ne se sont pas distendues: nous avions pressenti que cela devait être, car nous ne concevions pas pourquoi les molécules chyleuses n'auraient pas pu traverser facilement des canaux par lesquels elles venaient d'être absorbées.

Quant à la membrane sur laquelle sont implantées les villosités, il est très-facile d'en démontrer la nature. On sépare du mésentère une portion quelconque de l'intestin, on la retourne, on lie une de ses extrémités et on l'insuffle par l'autre. Bientôt l'air, poussé avec force, pénètre entre la tunique fibreuse et la tunique interne, on le voit soulever et distendre de proche en proche un nombre infini de petites cel-

lules sous-jacentes à cette dernière. Ces cellules sont recouvertes par une pellicule extrêmement mince, qui, par ses replis, forme les cryptes muqueuses, et à laquelle les villosités sont adhérentes. Un grand nombre de vaisseaux dont les divisions sont infinies rampent dans le tissu lamineux dont nous venons de parler. Dans cette expérience, les cellules restent aplaties, parce qu'elles ne communiquent pas avec les cellules insufflées.

En examinant, à l'aide de la loupe, la face interne du tube gastro-intestinal sur un animal vivant, on distingue, après l'avoir lavée avec précaution, un nombre infini d'orifices, qui ne sont séparés les uns des autres que par des bords très-minces. Aussitôt après avoir abstergé cette surface avec un linge fin, on voit suinter de chacun des orifices une gouttelette d'un liquide transparent. Si on fait alors périr l'animal, les orifices se rétrécissent, finissent par disparaître, leurs bords se rapprochent exactement, et l'affaissement qui survient laisse apercevoir des corpuscules allongés, ayant un millimètre de longueur au commencement de l'intestin grêle, plus petits à l'iléon et beaucoup plus petits encore à l'estomac et sur-tout au gros intestin. L'extrémité libre de chaque cor-

puscule présente l'orifice dont nous venons de parler, son diamètre est d'un cinquième de millimètre environ ; l'autre extrémité, beaucoup plus petite, sert de pédicule ; elle est implantée sur la membrane. Que l'on suppose ces corpuscules ou villosités gonflés de nouveau, au lieu de tomber les uns sur les autres, ils s'érigent, se pressent et ne laissent plus apercevoir que leur grosse extrémité munie de son orifice.

Puisque les villosités se tuméfient par l'afflux du sang, elles contiennent donc des vaisseaux sanguins. Pour nous en assurer, nous avons lié la veine-porte à un très-gros chien, et ayant ouvert les intestins au bout d'une demi-heure environ, nous avons pressé doucement les villosités pour leur donner une légère inclinaison : nous avons distingué alors dans chacune d'elles quatre stries rouges, flexueuses et disposées longitudinalement.

Dans cette expérience, que nous avons pratiquée avec notre ami, M. Watrin, nous nous sommes d'abord servi de la loupe ; mais bientôt nous avons pu négliger cette précaution : nous voyions les stries sanguines à l'œil nu, et dans plusieurs circonstances, nous n'avons pas même eu besoin de recourir à la ligature de la veine-porte.

Ces détails nous ont paru nécessaires pour bien faire connaître des organes qui jouent dans la digestion un rôle si important, et dont les maladies, extrêmement fréquentes, sont cependant encore ignorées.

Une des causes qui ont le plus contribué à faire méconnaître la structure des villosités, c'est qu'on les a comparées aux papilles de la langue, aux replis épidermoïdes de la vésicule biliaire, à ceux des trois premiers estomacs des animaux ruminans, etc. On a prétendu aussi qu'il en existait d'analogues sur l'œsophage, la vessie et toutes les membranes muqueuses, où elles servaient à la sécrétion des sucs particuliers, tandis que celles de l'estomac et des intestins étaient destinées à l'absorption du chyle. Cette première erreur en a fait naître plusieurs autres. Comment concevoir, disait-on, qu'un organe par-tout à-peu-près semblable remplisse en diverses parties des fonctions si opposées? Bichat regardait la base de ces villosités comme essentiellement nerveuse, et les croyait destinées aux mêmes fonctions que les papilles de la peau. Cette manière de les envisager, disait-il, en expliquant leur existence généralement observée sur toutes les surfaces muqueuses, me paraît bien plus conforme au plan

de la nature que de leur supposer en chaque endroit des fonctions diverses, souvent même opposées. Pour combattre l'opinion de Bichat, il nous suffira de dire que les villosités, telles que nous les avons décrites, ne se rencontrent que sur la membrane de l'estomac et des intestins, et qu'on les chercherait en vain sur toutes les autres parties. La membrane interne de la vésicule biliaire est la seule sur laquelle il pourrait peut-être rester quelque doute : en effet elle présente des rides, des replis, que l'on ne retrouve pas dans l'œsophage, la vessie, etc.; mais ces rides, ces replis appartiennent tout-à-fait au tissu de la membrane, et on peut les faire disparaître par une distension de la vésicule. Dans une ouverture de cadavre que nous avons faite, nous avons trouvé le canal cystique entièrement oblitéré par un calcul, et la vésicule distendue par cinq à six onces de sérosité. La face interne de cette vésicule était lisse, polie et d'un aspect nacré, comme les autres membranes purement muqueuses.

Bichat, ne pouvant prouver par l'observation oculaire l'analogie qu'il voulait établir entre les villosités intestinales et les papilles de la peau, eut recours à l'expérimentation. Après avoir enlevé l'épiderme dans une partie quel-

conque du corps, il irritait le corps papillaire avec un stylet aigu, et par ce moyen il occasionnait de vives douleurs; glissant ensuite par une petite ouverture faite à la peau le même stylet dans le tissu cellulaire sous-cutané, il irritait la face interne du chorion; mais l'animal restait en repos, ne jetait aucun cri, à moins qu'un filet nerveux heurté par hasard ne le fît souffrir. Après ce fait, qui est très-exact, Bichat ajoute qu'il en est de même aux surfaces muqueuses. On eût désiré de plus grands détails pour ce qui regarde ces derniers; mais ce physiologiste nous fournit lui-même des preuves contre son assertion. On sait qu'il ne reconnaît au nerf grand sympathique qu'une sensibilité très-obscure, et c'est cependant ce nerf seul qui se distribue aux villosités intestinales. Outre cela, il dit, en parlant du système nerveux de la vie organique, que si on extrait une anse d'intestin par une petite plaie faite à l'abdomen, l'irritation de la couche sous-muqueuse n'est presque pas ressentie, quoique beaucoup de nerfs des ganglions se trouvent en cet endroit. Je suis loin, ajoute-t-il plus bas, de croire à l'insensibilité absolue des nerfs des ganglions; mais certainement, dans les mêmes cir-

constances, les nerfs cérébraux auraient causé beaucoup de douleur à l'animal.

Il résulte donc, même d'après Bichat, que les villosités n'ont pu manifester une sensibilité à beaucoup près aussi vive que les papilles de la peau : nous ajouterons qu'ayant plusieurs fois irrité, déchiré et même raclé ces villosités sur des animaux vivans, ceux-ci n'ont jamais paru en ressentir la moindre douleur.

Personne n'a jamais vu l'épiderme de la membrane interne gastro-intestinale, cependant chacun prétend qu'il existe (1). Les raisons sur lesquelles on se fonde sont l'analogie parfaite que l'on a cru trouver entre elle et les membranes muqueuses, ainsi que la sortie par l'anus de lambeaux membraniformes dans des cas d'entérite; mais la membrane interne de l'estomac et des intestins diffère essentiellement de celle de la bouche, de l'œsophage, de la vésicule biliaire, de la vessie, etc. : elle n'a de commun avec celle-ci que les cryptes muqueuses, et les fausses membranes formées dans les inflammations des intestins ne doivent pas être

(1) Béclard est le seul qui ait fait justice de cette erreur.

confondues avec l'épiderme, dont elles sont tout-à-fait distinctes, ainsi qu'on peut s'en convaincre en examinant celles du croup ou, mieux encore, celles qui surviennent dans la cavité des plèvres ou du péritoine.

La membrane interne gastro-intestinale diffère donc par son organisation de toutes les autres membranes, et nous devons lui conserver le nom de villeuse qui lui a été donné par beaucoup d'anatomistes célèbres : c'était l'opinion de Haller, c'est aussi celle d'un professeur dont s'honorait l'ancienne Faculté de médecine de Paris.

L'estomac reçoit des nerfs qui lui viennent de la huitième paire ou pneumo-gastrique et du grand sympathique ; les intestins n'en reçoivent que de ces derniers seulement.

Les artères qui portent le sang à l'estomac sont les deux gastro-épiploïques, la pylorique, la coronaire stomachique et des rameaux de la splénique. Celles des intestins sont les mésentériques supérieure et inférieure et des branches de la pylorique, des pancréatiques, des gastro-épiploïques, de l'hypogastrique et de la honteuse interne. Ces différentes artères sont d'abord placées entre les deux feuillets du péritoine. Lorsqu'elles arrivent à l'estomac et aux

intestins, elles se divisent en trois ou quatre branches au moins, qui s'en séparent à angle droit, pénètrent obliquement dans l'épaisseur des tuniques charnue et fibreuse, puis se terminent par des ramuscules extrêmement déliés, qui se répandent dans les parois et les villosités de la membrane interne. Ces artères ont entre elles de nombreuses anastomoses, ainsi que des communications fréquentes avec les veines.

Il y a un système particulier de veines destinées aux organes digestifs contenus dans la cavité abdominale : ce système a reçu le nom de veine-porte ; il naît du tube gastro-intestinal de la rate et du pancréas pour se porter et se diviser à l'infini dans le parenchyme du foie. Celles de ces racines qui se trouvent à l'estomac et aux intestins communiquent dans la cavité de ces organes par le moyen des villosités. Les injections dont nous avons parlé précédemment prouvent cette communication, ainsi que l'absorption des différentes substances que l'on a trouvées dans le sang qu'elles contenaient.

Outre les artères et les veines, le tube gastro-intestinal a d'autres vaisseaux, que l'on a nommés vaisseaux lactés ou chylifères : ils naissent des villosités par des radicules extrêmement dé-

liées, qui se réunissent pour former des troncs de plus en plus gros. Ces troncs, après avoir traversé obliquement les membranes fibreuse et charnue, se placent entre les deux feuillets du mésentère et vont se rendre aux ganglions situés dans son épaisseur. D'autres vaisseaux chylifères, plus gros que les premiers, sortent de ces ganglions et se réunissent tous dans un tronc commun, qui est le réservoir de Pecquet. Ce réservoir, placé à la partie antérieure et droite de la colonne vertébrale, accolé à l'aorte ventrale, commence ordinairement à la hauteur de la quatrième vertèbre des lombes, où il reçoit les vaissseaux lymphatiques des extrémités pelviennes et du bassin, monte ensuite derrière le foie, pénètre dans la poitrine entre les piliers du diaphragme et se termine à deux ou trois travers de doigt, au-dessus de ce muscle, par un ou plusieurs canaux qui ont reçu le nom de thoraciques. Le réservoir de Pecquet est traversé par les divisions dorsales et intercostales des trois ou quatre dernières artères intercostales droites : ces branches sont enveloppées par un prolongement de la membrane interne du réservoir.

Le plus ordinairement il n'y a qu'un canal thoracique que l'on trouve entre l'aorte et la

veine azygos, et qui, arrivé à la sixième vertèbre dorsale, s'incline à gauche derrière l'aorte, et parvient enfin derrière l'artère thyroïdienne inférieure et la veine jugulaire interne gauche, près de laquelle il s'ouvre dans la partie postérieure de la veine sous-clavière du même côté. Des valvules placées à l'orifice de ce canal empêchent le sang de la veine d'y pénétrer. Il arrive quelquefois qu'avant de passer derrière l'aorte, le canal thoracique se divise en deux branches qui ne tardent pas à se réunir, ou bien dont l'une va se rendre dans la veine sous-clavière droite, tandis que l'autre suit la direction accoutumée du canal.

En parlant du duodénum, nous avons indiqué deux canaux destinés à y verser des liquides différens. Les organes sécréteurs de ces liquides sont le foie et le pancréas. Le premier a les rapports les plus intenses avec la rate, dont les usages, indiqués par quelques physiologistes, n'avaient pas encore été prouvés d'une manière satisfaisante. Nous rapporterons le résultat de nos expériences à ce sujet.

ARTICLE II.

Du Foie.

Le foie est l'organe sécréteur de la bile; il est placé dans l'hypochondre droit, l'épigastre et une partie de l'hypochondre gauche; sa forme, quoique assez irrégulière, peut cependant être comparée à une portion d'ovoïde coupé suivant sa longueur. Il a deux faces, l'une, convexe, contiguë au diaphragme, est unie à ce muscle par plusieurs prolongemens du péritoine; l'autre, inférieure, un peu concave, présente un sillon longitudinal et un sillon transversal. Le premier indique le passage de la veine ombilicale, et le second celui de la veine-porte. Un troisième sillon très-court, situé en arrière et très-souvent converti en un véritable canal, appartient à la veine-cave inférieure. La face inférieure du foie offre en outre une dépression, dans laquelle est logée la vésicule biliaire, et deux éminences ou lobules, dont l'une, antérieure, a reçu le nom d'éminence-porte, et l'autre, postérieure, celui de petit lobe du foie ou lobe de Spigel.

Le parenchyme du foie est formé par des granulations qui reçoivent des ramuscules artériels et veineux, et desquelles partent des veines et des canaux excréteurs. L'artère hépatique, branche du tronc cœliaque, s'y distribue, ainsi que les innombrables ramifications de la veine-porte : celles-ci sont enveloppées dans tout leur trajet par un tissu fibreux élastique, que l'on a nommé capsule de Glisson. Les veines hépatiques reçoivent le sang de toutes les parties du foie, et le versent dans le tronc de la veine-cave inférieure.

Des canaux excréteurs partent de chacune des granulations dont nous avons parlé; ils se réunissent en un certain nombre de troncs, qui se rendent tous vers la partie moyenne de la face concave du foie, et forment le conduit hépatique, qui, après un trajet d'un pouce et demi environ, s'unit au canal cystique.

Il existe entre tous les vaisseaux du foie une communication très-directe. Si on injecte un liquide dans la veine-porte, elle pénètre bientôt dans l'artère et les veines hépatiques, ainsi que dans les canaux biliaires. Nous avons, par des injections d'eau tiède, entraîné tout le sang que contenait le parenchyme du foie, et nous avons ainsi rendu cet organe tout-à-fait blanc.

Le liquide, après avoir traversé le foie, sortait par une ouverture faite à la veine-cave supérieure. Le foie est enveloppé en totalité par une membrane propre, et en partie seulement par le péritoine.

On rencontre dans un très-grand nombre d'animaux un réservoir particulier, dans lequel la bile séjourne un temps plus ou moins long, avant d'arriver jusqu'au duodénum; ce réservoir est une poche membraneuse en forme de vésicule. Chez l'homme et les animaux qui en sont pourvus, il n'a qu'un seul canal qui, communiquant avec le canal hépatique, permet à la bile de monter et de descendre. Tout récemment, M. Amussat a montré à l'Académie royale de médecine des préparations anatomiques, qui démontrent que le canal cystique représente une sorte de vis d'Archimède, qui détermine la progression de la bile dans son intérieur. Nous avons plusieurs fois vu cette disposition, et constaté ainsi l'exactitude de la découverte de M. Amussat.

La bile sortant de la vésicule par le canal cystique rencontre celle qui vient du canal hépatique, et passe avec elle dans un troisième canal nommé cholédoque, qui va s'ouvrir dans

l'intestin duodénum à deux pouces environ au-dessous du pylore.

Le foie de plusieurs animaux est divisé en un grand nombre de lobules. La vésicule du fiel des oiseaux est pourvue de vaisseaux hépato-cystiques, qui conduisent directement la bile du foie dans la vésicule, et chez la plupart d'entre eux, le canal cystique s'ouvre dans l'intestin en s'unissant avec le canal hépatique.

L'analyse de la bile, faite par M. Thénard, a fourni, sur huit cents parties, sept cents d'eau, quinze de matière résineuse verte, soixante-neuf de picromel, une quantité variable de matière jaune, 4 parties de soude, 2 de phosphate de soude, 3,5 d'hydrochlorate de potasse et de soude, 0,8 de sulfate de soude, 1,2 de phosphate de chaux et peut-être de magnésie, enfin quelques traces d'oxide de fer. D'après les travaux du chimiste que nous venons de citer, la bile paraît être la même chez la plupart des quadrupèdes; celle de l'homme contient moins de picromel, et une plus grande quantité d'albumine et de résine verte : on y rencontre, suivant les dernières expériences de M. Chevreul, de la cholestérine toute formée. Nous avons obtenu et analysé la bile qui s'écoulait du canal hépatique sur un chien vi-

vant, elle était semblable à celle de la vésicule.

Si on met à découvert l'orifice du canal cholédoque sur un animal vivant, on le trouve contracté; on voit la bile s'écouler par saccades, et de loin en loin lorsqu'il se dilate. Si on l'incise, la bile sort par un jet renouvelé à chaque mouvement d'inspiration et en assez grande quantité. On peut évaluer à deux onces celle que fournit le canal biliaire du cheval dans l'espace d'un quart d'heure. Nous reviendrons plus tard sur les causes de l'écoulement de la bile pendant la digestion.

Aucun organe ne contient autant de vaisseaux lymphatiques que le foie; ces vaisseaux versent le liquide qu'ils transportent, dans le canal thoracique par cinq ou six troncs principaux.

ARTICLE III.

De la Rate.

La rate est un organe trop constant et trop intimement lié au système digestif par sa disposition anatomique, pour n'avoir pas une certain influence dans la manière dont ce système exécute ses fonctions; aussi, depuis Hippocrate,

tous les médecins qui ont écrit sur la digestion ont-ils cherché à lui assigner certains usages qui y fussent relatifs, tout en avouant cependant qu'ils ne croyaient pas avoir complétement atteint leur but. Nous ne rapporterons pas ici les hypothèses qui ont été émises sans aucun fondement; mais après avoir jeté un coup-d'œil sur l'organisation et les rapports de la rate, nous présenterons le résultat de nos recherches, et nous examinerons les causes qui ont pu induire en erreur ceux qui ayant eu recours à l'observation, n'ont cependant pu parvenir à résoudre la difficulté.

La rate existe dans tous les animaux vertébrés : Haller avait constaté sa présence sur un grand nombre d'entre eux, et les savantes dissections de M. Cuvier ne laissent plus aucun doute à cet égard. La forme et la situation de cet organe varient beaucoup; mais toujours il reçoit des vaisseaux qui lui sont communs avec ceux de l'estomac et des intestins, et les veines qui en sortent se rendent constamment dans le foie. Chez l'homme, il est situé dans l'hypochondre gauche, en dehors et en arrière de l'extrémité cardiaque de l'estomac, qu'il recouvre en partie, et fixé sous le diaphragme par ses vaisseaux et un prolongement du péritoine.

Dans les mammifères, il adhère principalement à la grande courbure de l'estomac : celui des oiseaux est toujours rapproché du ventricule succenturié ou jabot glanduleux; il est dans la grenouille vulgaire au centre et entre les lames du mésentère, enfin chez les poissons on le rencontre ordinairement tout près de l'estomac. Le volume de la rate diminue successivement des mammifères aux poissons, elle est unique dans presque tous les animaux : le marsouin et le dauphin paraissent seuls faire exception (1).

Son organisation est très-simple, des artères dont le tronc vient de la céliaque se distribuent dans son tissu comme dans tous les autres organes, des radicules veineuses naissent de celles-ci; mais elles sont très-développées, et disposées de manière à former des cellules, dans lesquelles le sang peut séjourner. Le tronc principal qui résulte de la réunion de ces radi-

(1) Nous avons trouvé une rate supplémentaire sur un homme et sur un chien ; celle de l'homme avait le volume d'une noisette , celle du chien était un peu plus grosse : chez l'un et l'autre , elle était placée dans la région ombilicale.

cules a le même volume que l'artère, mais ses parois sont douées d'une extensibilité remarquable. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion d'observer cette propriété, et notamment dans un cas où nous avions lié le tronc de la veine-porte sur un chien vivant. Les vaisseaux veineux s'étaient gonflés, au point que la rate, dont le poids est de quelques onces, pesait, au bout de deux heures, une livre et demie. Outre la veine dont nous venons de parler, il y a aussi des rameaux artériels et veineux qui se rendent à l'estomac, et que l'on a nommés vaisseaux courts.

Un grand nombre de vaisseaux lymphatiques superficiels et profonds se réunissent dans la scissure de la rate, sont accolés à ses vaisseaux sanguins, et se dirigent vers le pancréas. On trouve, en outre, des corpuscules, que Malpighi regardait comme des glandes, mais dont la nature n'est pas encore bien connue. Les nerfs qui vont à cet organe se séparent du plexus solaire, sous le nom de plexus splénique, et sont fournis par les ganglions solaires et le nerf pneumo-gastrique. Deux tuniques enveloppent la rate : l'extérieure est fournie par le péritoine, l'interne est fibreuse, assez solide; elle envoie des prolongemens dans le tissu même de l'organe.

Si l'on en croit les auteurs, le volume de la rate a varié suivant que l'estomac était vide ou rempli d'alimens; mais les opinions qu'ils ont émises sur ce sujet sont loin d'être toujours fondées sur des expériences exactes. Bichat est le seul qui ait été sur la voie pour les pratiquer d'une manière convenable; il a pris des cochons d'Inde de la même portée, de la même grosseur, et les a examinés en même temps, les uns après le repas et les autres à jeûn : cependant, malgré ces précautions, il n'a obtenu aucun résultat satisfaisant. Cela tient, comme nous allons le voir, à ce qu'il n'a pas tenu compte de l'époque de la digestion.

Nous avons pris, à l'exemple de Bichat, de jeunes animaux de la même portée : la moitié a été tenue à jeûn pendant deux jours, tandis que les autres restaient sous le ventre de la mère ; nous les avons ouverts alternativement, et chez ceux que nous avions fait jeûner, la rate était rosée, vermeille; elle était au contraire bleuâtre et gorgée de sang chez les autres. L'estomac et les intestins de ces derniers étaient remplis de chyme; les vaisseaux chylifères et le canal thoracique étaient distendus par un liquide blanc comme du lait. Nous avons recommencé cette expérience, et les animaux à jeûn

nous ont présenté un résultat semblable au premier; mais la rate de ceux dont l'estomac était rempli de chyme ne paraissait pas sensiblement plus gonflée, si ce n'est sur un d'eux, chez lequel une petite quantité de chyme avait déjà passé dans les intestins, et dont quelques vaisseaux chylifères commençaient à devenir visibles. Les intestins de tous les autres ne contenaient qu'un peu de bile mêlée aux mucosités intestinales, les vaisseaux chylifères et le canal thoracique étaient vides.

Nous voyons donc que l'engorgement de la rate a coïncidé avec la présence du chyme dans le tube digestif, pendant le temps de l'absorption chyleuse, et, chose bien importante à noter, c'est que cet engorgement était d'autant plus marqué, que la chylification était elle-même plus active.

Nous avons répété nos expériences sur des chiens, des chats, des lapins, des cochons d'Inde et quelques autres mammifères, elles nous ont toujours donné un résultat analogue.

Tous ces faits étant bien établis, examinons ce qui se passe dans le tube digestif, le foie et la rate pendant la digestion.

La présence des alimens détermine un plus grand afflux de sang dans les tuniques qui for-

ment les parois de l'estomac et des intestins, et notamment dans leur tunique interne, que l'on rencontre constamment alors d'une couleur rosée. La dilatation de ces tuniques rend d'ailleurs les vaisseaux qui s'y rendent plus perméables. Ce dernier fait, nié par Bichat, peut être facilement démontré par une injection portée dans les artères mésentériques ou dans la veine-porte. En effet, si l'on injecte un liquide dans l'un ou l'autre de ces vaisseaux lorsque les intestins sont affaissés, et qu'on distende ceux-ci par l'insufflation, on verra qu'une grande partie des ramuscules artériels et veineux sont presque vides, et qu'ils se remplissent si l'on continue l'injection.

La nouvelle quantité de sang portée dans le tube digestif par les artères mésentériques passe nécessairement dans les radicules de la veine-porte ; mais outre cela, ces radicules absorbent encore une certaine quantité de liquide dans les intestins pendant le temps de la digestion : or, et ce sang et ce liquide sont transmis par les veines mésaraïques jusque dans le tronc de la veine-porte, et de là dans le foie. Cependant les veines de cet organe n'étant susceptibles que d'une très-légère dilatation, et ne pouvant, à cause de cela, admettre qu'une quantité de li-

quide presque constamment la même, il faut ou que les veines mésaraïques restent considérablement engorgées et distendues, ou que la veine splénique cesse de fournir au tronc de la veine-porte autant de sang que dans l'état de vacuité des intestins. L'expérience a prononcé entre ces deux hypothèses : pendant la digestion, les veines mésaraïques ne sont pas engorgées, leurs parois sont d'ailleurs peu extensibles; la rate au contraire devient bleuâtre et peut se laisser distendre considérablement ainsi que la veine splénique.

La rate est donc un appendice du foie; elle est destinée à lui fournir, au besoin, une certaine quantité de sang.

Cette opinion, avancée par quelques physiologistes, n'avait jamais été prouvée que par induction, parce que les causes du gonflement de la rate avaient été tout-à-fait méconnues.

On n'est pas d'accord sur la nature du sang que la rate fournit au foie; Bohn, cité par Heister, dit qu'il a lié la veine splénique sur des animaux vivans, et qu'au bout d'une demi-heure, il l'a trouvée distendue par du sang d'un rouge très-vif. Nous avons répété l'expérience de Bohn, et d'abord nous avons obtenu un résultat semblable au sien; mais considérant que l'in-

cision de la veine avait été très-petite, et le jet par conséquent très-fin, nous avons pensé que cette couleur vermeille pourrait bien dépendre seulement du contact de l'air : aussi dans des tentatives suivantes, nous avons eu le soin d'ouvrir largement la veine splénique. Le sang qui s'en est écoulé était aussi noir que celui de la veine-cave incisée en même temps : il est donc très-probable que le résultat obtenu par Bohn tient à ce que son procédé était défectueux.

Haller, reconnaissant la nécessité de la bile pendant que le chyme arrive dans les intestins, disait qu'elle devait être sécrétée d'autant plus vite, que, dans un temps donné, il arriverait plus de sang au foie : or, ajoutait-il, la rate est placée entre le diaphragme et l'estomac; celui-ci ne peut se dilater qu'en la comprimant : d'où il résulte que le passage rapide du sang qu'elle contient dans le tronc de la veine-porte en est la conséquence nécessaire. Sans nier entièrement la compression de l'estomac distendu par les alimens sur la rate de l'homme, un simple coup-d'œil jeté sur la disposition de cet organe chez les animaux nous fera sentir combien cette explication a peu de valeur : nous avons vu en effet que, chez presque tous, la rate était plus ou moins éloignée de l'estomac.

Deux professeurs allemands, MM. Tiedeman et Gmelin, ayant vu un liquide rosé dans les vaisseaux lymphatiques de la rate, ont pensé qu'elle était un organe dans lequel ce liquide était extrait du sang, et pris par les vaisseaux absorbans pour être porté dans le canal thoracique, afin de contribuer à l'hématose du chyle; mais la seule expérience directe sur laquelle ils fondent cette opinion n'est rien moins que concluante. Ils enlevèrent la rate à une chienne, et lorsqu'elle fut guérie de l'opération, on lui donna à manger du pain et du lait, puis on l'étrangla : aussitôt la poitrine fut ouverte et le canal thoracique lié. En ouvrant ce canal, il en jaillit un chyle clair, blanchâtre et ténu, qui fut reçu dans un vase; on le laissa refroidir, ce qui donna lieu à la formation d'une petite quantité de coagulum, qui nageait dans une très-grande quantité de sérum, lequel prit, par le contact de l'air, une teinte rougeâtre. Ce chyle blanc est celui que fournit chez un animal sain la digestion du lait; il a rougi à l'air, et c'est ce qui arrive presque constamment. D'ailleurs, s'il était vrai que la rate fournît une matière rougeâtre qui vînt se mêler au chyle, celui-ci serait constamment rouge ou rosé, et cependant on sait qu'il ne l'est

que rarement avant d'avoir été soumis à l'action de l'air.

Au reste, cette opinion sur les fonctions de la rate avait déjà été émise et rejetée il y a long-temps. Targyrus, ayant dit qu'il avait vu les vaisseaux lymphatiques de la rate remplis d'un liquide rougeâtre, croyait que la fonction particulière de cet organe était de le sécréter; mais Heister, dans son *Traité d'anatomie*, l'avait réfuté en disant : « or, c'est ce qu'on rencontre » souvent dans toutes les parties du corps, » parce que les globules du sang, poussées vio- » lemment, s'insinuent dans les embouchures » des vaisseaux lymphatiques. » Nous pouvons ajouter que, dans le grand nombre de cadavres que nous avons ouverts, il ne nous est arrivé qu'une fois de voir un petit nombre des vaisseaux de la rate d'un chien remplis d'un liquide rosé, et que, sur un cheval, nous avons trouvé les vaisseaux lymphatiques du foie distendus par le même liquide. La cause de ce phénomène nous paraît être due à un état fébrile ou à des tortures que l'on aurait fait éprouver auparavant aux animaux; car le chien avait subi une opération grave, et le cheval souffrait des douleurs très-vives depuis cinq à six heures.

L'ablation de la rate a souvent été faite sur

les animaux et quelquefois sur l'homme ; nous l'avons nous-même pratiquée sur des chiens, qui, après avoir échappé aux accidens inflammatoires résultant de l'opération, ne tardaient pas à reprendre de l'embonpoint. Les usages de la rate, tels que nous les avons déterminés, démontrent assez que cet organe n'est pas d'une nécessité absolue, et nous expliquent parfaitement comment ces ablations peuvent être suivies de succès.

ARTICLE IV.

Du Pancréas.

Le pancréas est un organe glanduleux annexé au commencement du canal intestinal. Il existe dans l'homme et les trois premières classes d'animaux vertébrés ; on ne le rencontre que dans un très-petit nombre de poissons, où il paraît être remplacé par des appendices ou par des cryptes muqueuses ; cependant il y a plusieurs animaux de cette classe qui sont également dépourvus des uns et des autres.

Chez l'homme, le pancréas est allongé, placé transversalement sur la colonne vertébrale, derrière le duodénum et l'estomac. On trouve

quelquefois à sa droite une petite masse glandulaire, qu'on appelle *petit pancréas*. Dans la plupart des mammifères, il est très-allongé, quelquefois cependant il est à peine visible, et c'est ce qui a lieu dans le rat; mais chez le chien, il a jusqu'à seize ou dix-huit pouces, et n'est pas seulement recouvert par le péritoine comme celui de l'homme; mais il se trouve entre les lames du mésentère et comme accolé à l'intestin par un de ses bords. Le pancréas est presque toujours double dans les oiseaux; il est enveloppé par le péritoine et placé dans le premier repli de l'intestin. Sa position et sa figure sont très-variables dans les reptiles; quelquefois il est placé dans la première courbure de l'intestin, et d'autres fois situé à droite du canal intestinal. Parmi les poissons, les raies et les squales sont, au rapport de M. Cuvier, les seuls dans lesquels on trouve un pancréas analogue à celui des trois classes précédentes. Il est de figure irrégulière, partagé en lobes, placé à gauche de l'origine du canal intestinal, de substance blanchâtre compacte, nuancée de rouge à l'extérieur par des vaisseaux sanguins, d'une apparence gélatineuse lorsqu'on le coupe et ayant plusieurs canaux excréteurs.

La structure du pancréas a la plus grande

analogie avec celle des glandes salivaires ; il a la même couleur et la même consistance qu'elles, son parenchyme est composé de lobes et de lobules unis par un tissu lamineux assez dense. Les lobules sont formés de granulations, qui, suivant Malpighi, sont de petits corps intermédiaires aux artères, aux veines et aux canaux excréteurs.

Le pancréas de l'homme reçoit un grand nombre de petites artères qui naissent de la céliaque, de la splénique droite, de la mésentérique supérieure, de la gastro-épiploïque droite, de la coronaire stomachique et des capsulaires gauches. Les veines de cette organe vont concourir à la formation du tronc de la veine-porte ; les nerfs qu'il reçoit viennent du plexus solaire, et les vaisseaux lymphatiques qui en sortent forment les ganglions pancréatiques.

Galien avait dit que l'on trouve près des intestins des glandes propres à sécréter un liquide analogue à la salive ; mais on n'y avait fait que peu d'attention, et on paraissait même l'avoir totalement oublié, lorsqu'en 1642 Wirsungus, médecin bavarois, démontra publiquement le conduit pancréatique. On ne convient pas généralement qu'il l'ait découvert : De Graaf l'assure, à la vérité ; il paraît même n'être pas éloigné

de croire, avec beaucoup d'autres, que ce médecin, jeune encore, n'ait été assassiné dans sa maison par des hommes jaloux de sa découverte ; mais Bartholin, Schenckius en rapportent la gloire à Hoffmann, qui, suivant eux, l'aurait montré à Wirsungus, et Haller adopte l'opinion de ces derniers. Quoi qu'il en soit, l'attention des anatomistes ayant été fixée sur cet organe, chacun s'empressa de l'étudier sur l'homme et de constater sa présence sur les quadrupèdes, les oiseaux et les poissons.

Le canal pancréatique de l'homme est presque toujours unique ; il est formé par la réunion des radicules qui naissent des granulations dont le pancréas est composé : il s'avance en serpentant de gauche à droite dans l'épaisseur de l'organe, et augmente progressivement de volume jusqu'à son orifice, dans lequel on pourrait introduire un petit tuyau de plume à écrire. Cet orifice s'unit le plus ordinairement au canal cholédoque dans l'épaisseur du duodénum, et s'ouvre avec lui dans cet intestin. Les parois de ce canal sont très-minces et leur face extérieure est adhérente à la substance du pancréas, excepté près de son orifice, où il est libre dans une très-petite étendue. On a vu plusieurs fois le canal pancréatique pénétrer et s'ouvrir iso-

lément dans l'intestin, quelquefois aussi on a rencontré deux de ces canaux, dont l'un, plus petit, venait du petit pancréas.

Le canal pancréatique des mammifères est formé de plusieurs racines principales, qui répondent aux divisions du pancréas, et va s'ouvrir à une distance plus ou moins éloignée du canal cholédoque. Il est rare que ces deux canaux aient un orifice commun, si ce n'est dans les animaux ruminans. Les oiseaux ont deux et même trois canaux pancréatiques, qui s'ouvrent presque constamment dans l'intestin sans se joindre au canal cholédoque, tantôt avant, tantôt après ce canal, et à une distance qui est quelquefois de deux à trois pouces. Cette disposition ne nous a paru avoir aucun rapport avec la nature des alimens dont se nourrissent les oiseaux, ni à aucune autre cause appréciable. Le canal pancréatique des reptiles est simple ou double; il s'insère ordinairement après les canaux biliaires. Celui des poissons s'ouvre dans l'intestin, près du canal cystique.

La description du canal pancréatique suffit déjà pour nous donner la certitude qu'il est un véritable canal excréteur; mais quelle est la nature, la quantité du liquide qui s'en écoule? Les expériences confirmeront-elles les présomp-

tions tirées de l'anatomie, et la justesse de l'opinion de Galien pourra-t-elle être démontrée?

A l'époque où Wirsungus proclamait l'existence du canal pancréatique, et aussitôt après sa mort prématurée, Sylvius de le Boë dissertait longuement sur le liquide qui devait en sortir, et regardait ses altérations comme la cause de la plupart des maladies. De Graaf désirant examiner un liquide auquel on reconnaissait tant d'importance essaya différens procédés pour l'obtenir, et s'arrêta enfin à celui-ci. Il ouvrit l'abdomen à un chien, tout le long de la ligne blanche, depuis l'appendice xiphoïde jusqu'au pubis; il cherchait le duodénum, sur lequel il appliquait deux ligatures, l'une au-dessus, l'autre au-dessous du canal pancréatique, puis il incisait l'intestin, suivant sa longueur, entre les deux ligatures. L'orifice du canal pancréatique étant mis ainsi à découvert, il y faisait pénétrer l'extrémité d'un tuyau de plume de canard, pourvue d'un bouchon, afin d'empêcher le sang, la bile ou les mucosités de s'y introduire. L'autre extrémité de ce tuyau allait se rendre dans une bouteille, vers le col de laquelle on avait pratiqué un trou qui servait à laisser passer un fil attaché au bouchon. Le col de la bouteille était en outre garni de

petits anneaux, dans lesquels on faisait passer un cordonnet, qui servait à la fixer sur le duodénum. Lorsque tout était préparé de cette manière, de Graaf faisait rentrer les intestins, pratiquait un nombre de points de suture suffisant pour les retenir en place, et la bouteille restant ainsi seule au dehors, il débouchait le tuyau de plume en tirant le fil auquel le bouchon était attaché, et le suc pancréatique pouvait s'écouler librement. Le trou pratiqué à la partie supérieure de la bouteille permettait à l'air d'en sortir. Schuyl a employé un procédé analogue qui lui a réussi, et la quantité de suc obtenue a été jusqu'à deux et trois onces dans l'espace de trois heures. Quant à sa nature (1), ces deux auteurs disent l'avoir trouvé, tantôt acide et tantôt alcalin. De Graaf assure qu'ayant ouvert le cadavre encore chaud d'un homme mort subitement, il recueillit du suc pancréatique, qu'il fit goûter à beaucoup de personnes et dont il goûta lui-même, et que chacun lui reconnut une saveur acide. Les moyens d'analyse dont

---

(1) Regnerus de Graaf, *De succo pancreatico*, *cap.* 5.

Schuyl, *Pro veteri medicina*, pag. 94.

ces auteurs ont pu se servir sont trop imparfaits pour qu'il nous soit possible d'admettre ce qu'ils disent quant à la composition chimique de ce suc; mais ce qu'il importe de noter, c'est la quantité qu'ils prétendent en avoir obtenue.

Depuis de Graaf et Schuyl, plusieurs auteurs ont affirmé qu'il était alcalin, et Fordyce dit qu'il est composé d'eau, de mucus, de soude et de phosphore. M. Magendie a plusieurs fois essayé de répéter l'expérience de de Graaf, et jamais elle ne lui a réussi. Ce physiologiste n'est parvenu qu'à obtenir quelques gouttes de suc pancréatique par le moyen d'une pipette qu'il introduisait dans le canal excréteur du pancréas. Ces gouttes étaient jaunâtres, d'une saveur salée, inodores, alcalines, et en partie coagulables par la chaleur.

La difficulté que les expérimentateurs ont éprouvée pour se procurer une quantité de suc pancréatique suffisante pour en faire une analyse rigoureuse, nous ayant paru dépendre surtout de l'étroitesse de l'orifice par lequel il fallait faire pénétrer un tube, nous avons pensé que cet inconvénient disparaîtrait tout-à-fait, si nous prenions un grand animal pour sujet de nos expériences, et le succès de la première

tentative que nous avons faite a prouvé que nous ne nous étions pas trompé.

Le 21 juin 1824, en présence de MM. les élèves de l'École royale d'Alfort, et à l'aide de notre ami, M. Watrin, dont le zèle nous a été d'un si grand secours dans la plupart de nos expériences, nous avons couché un cheval sur le côté gauche, et après l'avoir fixé convenablement dans cette position, nous avons incisé obliquement les parois abdominales, depuis l'appendice xiphoïde jusqu'à l'os des îles : alors les intestins flottant dans l'abdomen ont été tirés au dehors, puis le duodénum ayant été mis à découvert, nous l'avons coupé suivant sa longueur et nous avons trouvé deux espèces de bourrelets, dont un, plus gros, placé à quelques pouces au-dessous du pylore, était l'orifice commun au canal cholédoque et à celui qui vient du grand pancréas ; l'autre, plus éloigné, appartenait au petit pancréas : ces bourrelets étaient contractés et ne livraient passage à aucun liquide. Nous avons incisé celui qui était le plus près du pylore, et aussitôt il s'est écoulé de la bile, bien facile à reconnaître par sa couleur verdâtre, et un autre liquide incolore, qui formait environ le tiers du jet commun : ce jet avait lieu à chaque mouvement d'inspiration.

Une sonde en gomme élastique a été introduite dans le canal pancréatique et fixée par une ligature. Nous avions adapté d'avance à l'autre extrémité de la sonde une bouteille de la même substance qu'elle, et fortement comprimée par un lien, afin de chasser tout l'air qui y était contenu. Après l'introduction de la sonde, nous avons délié la bouteille, qui, cherchant à recouvrer ses dimensions, en vertu de son élasticité, produisait une espèce de mouvement d'aspiration, qui attirait dans sa cavité le produit de la sécrétion. Nous avons eu la satisfaction de voir notre bouteille se dilater progressivement, et l'ayant détachée au bout d'une demi-heure, nous avons trouvé qu'elle contenait trois onces d'un liquide limpide et légèrement salé.

Nous avons d'abord cherché à connaître la pesanteur spécifique de ce liquide, comparée à celle de l'eau distillée : à cet effet, nous avons pris un flacon de verre bouché à l'émeri et d'une capacité connue, puis nous l'avons successivement rempli de suc pancréatique et d'eau distillée. Divisant alors le poids de ces deux volumes de liquide l'un par l'autre, nous avons observé que le premier avait, à la température de quinze degrés centigrades, une pesanteur spécifique de 1,0026.

Le suc pancréatique ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide faible ; ce qui annonce son alcalinité : les acides sulfurique, nitrique et hydrochlorique le troublent légèrement ; l'esprit de vin rectifié ou l'alcool absolu y forme un trouble plus abondant et en précipite, au bout de quelque temps, des flocons blancs; la solution aqueuse de chlore y détermine un précipité léger, floconneux ; l'infusion de noix de galle y occasionne un dépôt jaunâtre; enfin le nitrate d'argent et le proto-nitrate de mercure y démontrent l'existence des hydrochlorates, et l'oxalate d'ammoniaque celle de la chaux.

Nous avons mis dans une capsule de porcelaine, dont le poids avait été évalué par avance, vingt-deux grammes trois dixièmes de suc pancréatique; évaporé à une douce chaleur sur un bain de sable, ce liquide a laissé un résidu blanc, légèrement jaunâtre, qui, bien desséché dans l'appareil à étuve, pesait deux dixièmes de gramme; ce qui fait les $\frac{2}{223}$ du poids du liquide ou les $\frac{89}{10000}$: d'où il résulte que la quantité d'eau est d'environ 99 $\frac{1}{10}$ pour $\frac{0}{0}$.

Le résidu a d'abord été détaché avec soin et traité par l'alcool à trente-six degrés, bouillant. Celui-ci s'est coloré un peu en jaune et son éva-

poration a fourni une matière visqueuse, transparente, d'une saveur salée et piquante, qui, abandonnée à elle-même dans un lieu frais, a donné des cristaux cubiques de sel marin. La partie incristallisable était une matière azotée, précipitable par plusieurs sels métalliques et l'infusion de noix de galle : elle contenait en outre une certaine quantité de sel marin, du chlorure de potassium, comme l'a indiqué le chlorure de platine par sa précipitation en jaune orangé.

La partie du résidu du suc pancréatique, épuisée par l'alcool, a été mise en digestion avec l'eau distillée : cette dernière, sans la dissoudre entièrement, a acquis un peu de viscosité, qu'elle devait à une matière animale qui s'y était dissoute en même temps qu'un alcali libre, dont la nature a été reconnue : c'était du sous-carbonate de soude.

Quant à la portion insoluble dans l'alcool et l'eau, elle s'est présentée sous la forme de flocons blancs, insipides, que nous avons regardés comme un mélange de l'albumine coagulée pendant l'évaporation, et du mucus devenu insoluble par suite de cette même opération. Inciněré dans un creuset de platine, ce résidu

a fourni une petite quantité de phosphate de chaux et des traces d'oxide de fer.

Il résulte de ces expériences que le suc pancréatique est composé de :

Eau	99,1	991
Matière animale soluble dans l'alcool. Matière animale soluble dans l'eau. Traces d'albumine. Mucus. Soude libre. Chlorure de sodium. Chlorure de potassium. Phosphate de chaux.	00,9	9
	100,0	1000

Non content de cette première expérience, nous l'avons recommencée une seconde fois avec le même succès, et les résultats fournis par l'analyse ont été absolument les mêmes : d'où il résulte que le suc pancréatique a une analogie parfaite avec la salive de l'homme et du cheval, ces deux liquides contenant absolument les mêmes principes fixes, azotés et salins, et presque exactement la même quantité d'eau.

Ayant ainsi obtenu le suc pancréatique du

cheval, nous espérions qu'à force de persévérance et de soins il nous serait possible, à l'exemple de de Graaf et de Schuyl, d'en avoir au moins quelques gros sur le chien. Le procédé que ces physiologistes avaient mis en usage était d'ailleurs susceptible d'être perfectionné : le tuyau de plume dont ils se servaient devait entrer difficilement, malgré sa ténuité, à cause de l'étroitesse du canal pancréatique, qu'il devait déchirer très-souvent : ce tuyau ne pouvait d'ailleurs pénétrer qu'à la profondeur de deux lignes, et n'étant maintenu qu'à l'aide des fils qui attachaient la bouteille au duodénum, le moindre mouvement de l'animal suffisait nécessairement pour le déplacer. Nous avons donc substitué au tuyau de plume un tube en cuivre, auquel nous avons adapté la bouteille de gomme élastique qui nous avait si bien réussi sur le cheval; nous avons introduit ce tube dans le canal pancréatique et nous l'y avons fixé par une ligature placée tout près de l'orifice de ce canal, en dehors de l'intestin. La ligature répondait précisément à un sillon pratiqué près de l'extrémité du tube et l'empêchait de descendre; le col de la bouteille était en outre attaché au duodénum, comme dans l'expérience de de Graaf. Malgré toutes ces précau-

tions, et bien que nous ayons toujours choisi de très-gros chiens, nous avons dix fois réitéré nos tentatives, et dix fois elles ont été presque complétement infructueuses : nous n'avons jamais obtenu que quelques gouttes de suc pancréatique; elles étaient parfaitement semblables à celles que M. Magendie a recueillies et examinées.

Ce défaut constant de succès, joint à la prétendue nature acide du suc pancréatique dont parlent de Graaf et Schuyl, serait bien propre à nous faire concevoir des doutes sur l'authenticité de leurs expériences ; cependant, plutôt que de leur faire une imputation aussi grave, nous aimons mieux convenir de notre inhabileté et croire que s'ils ont été dans l'erreur quant à la nature du suc dont nous parlons, cela tient, ou à ce qu'il arrivait quelquefois du suc gastrique dans leur bouteille, ou au peu de progrès qu'avait fait la chimie au temps où ils expérimentaient. Des recherches, que nous ferons dès que nous en aurons le loisir, nous fourniront peut-être quelques données nouvelles et plus satisfaisantes sur ce sujet.

Les causes qui déterminent la sécrétion et l'excrétion du suc pancréatique sont analogues à celles qui influent sur l'écoulement de la sa-

live : l'inspiration produit sur le pancréas le même effet que quelques muscles sur les glandes salivaires et le tabac, la pyrèthre, l'alcool, les acides faibles; mais ces derniers, sur-tout, font couler abondamment le suc pancréatique dans le duodénum : nous avons successivement appliqué ces différentes substances sur l'orifice du canal pancréatique, et nous avons constamment obtenu le résultat que nous indiquons ici.

ARTICLE V.

De la Chymification et du Suc gastrique.

L'estomac se dilate progressivement pour recevoir la substance alimentaire, qui y pénètre par son orifice cardiaque à des intervalles plus ou moins rapprochés : sa forme et sa position changent alors beaucoup ; il s'arrondit, se gonfle; sa grande courbure se porte en avant, et son extrémité pylorique s'étend jusqu'à l'épigastre et l'hypochondre gauche : les rides de sa tunique interne s'effacent entièrement; sa tunique fibreuse cède autant que le permet son élasticité, et les différens plans musculaires, distendus, restent pendant quelque temps sans con-

traction. Les feuillets du péritoine, qui forment sa tunique externe, n'étant pas susceptibles de dilatation, il écarte en partie ceux de l'épiploon gastro-colique et se loge dans sa cavité : c'est ici le lieu de rappeler que, dans son état de vacuité, l'estomac n'occupe que l'hypochondre gauche et non l'épigastre; ce fait, qui est connu de tout le monde, a cependant été négligé : nous ferons voir ailleurs qu'il est d'une importance majeure pour le diagnostic et la curation de certaines maladies.

La matière alimentaire arrive dans l'estomac pénétrée de salive et des sucs sécrétés dans la bouche, le pharynx et l'œsophage; elle imprime à la membrane interne de ce viscère une excitation, en vertu de laquelle la circulation y devient plus active et détermine la sécrétion de certains liquides, dont l'abondance varie, mais qui se ressemblent toujours quant à leur composition chimique. Les corps durs ou ceux qui n'ont pas été suffisamment broyés, les substances stimulantes, telles que le vin, l'alcool, les épices, etc., font affluer dans l'estomac une grande quantité de ces liquides, et c'est presque entièrement à cela que ces derniers doivent la propriété de faciliter la digestion. On peut s'assurer par des expériences directes de l'exac-

titude de ce que nous avançons ici. En faisant manger du pain ou tout autre aliment plus sec encore que lui à un animal que l'on tue au bout d'une heure ou deux, on trouve dans l'estomac une matière molle et une partie liquide. Que l'on introduise dans l'estomac d'un animal à jeûn une ou plusieurs éponges sèches, attachées à des ficelles dont une extrémité reste au dehors, en les retirant, au bout de quelque temps, on les trouve imprégnées et même distendues par des liquides : ce n'est pas tout, on peut voir ces liquides, au moment même où ils sont sécrétés, à la surface de l'estomac; il suffit pour cela d'ouvrir cet organe sur un animal vivant, et d'appliquer à sa face interne une substance légèrement stimulante, un liquide aqueux est aussitôt exhalé et s'écoule avec abondance. Si on emploie pour cette expérience de l'émétique, de l'aloès, un sel purgatif, etc., la sécrétion est bientôt accompagnée d'une rougeur plus ou moins vive, qui se manifeste sur les villosités qui ont souffert l'application. Les principaux organes sécréteurs de ces liquides sont les villosités; ce que nous avons dit précédemment sur la structure de ces villosités et la facilité avec laquelle elles se laissent pénétrer par les injections portées dans les artères concourent encore

à le prouver : les cryptes muqueuses fournissent aussi avec abondance l'humeur qu'ils sécrètent.

Nous avons introduit des éponges dans l'estomac du chien, du crapaud, de la grenouille, du lézard et dans le jabot du canard ; nous les avons retirées au bout d'un temps plus ou moins long, elles étaient entièrement humectées par un liquide que nous avons trouvé constamment identique et dont nous avons déterminé plusieurs fois les proportions sur celui qui a été recueilli dans l'estomac du chien. Dix-neuf grammes de ce liquide ont laissé, par une évaporation ménagée, 0gr,250 d'un résidu jaunâtre ; ce qui établit la proportion des matières fixes à un peu plus d'un centième. Le résidu, traité par l'alcool à trente-six degrés, bouillant, a laissé 0,060 d'une matière floconneuse, grisâtre, formée de mucus insoluble dans l'eau froide et d'une autre matière animale peu caractérisée et soluble dans ce véhicule : incinéré dans un creuset de platine, le mucus a laissé un résidu blanchâtre, formé presque entièrement de phosphate de chaux.

La solution alcoolique a fourni par l'évaporation une matière extractive jaunâtre, très-acide, qui a déposé, au bout de vingt-quatre heures et dans un lieu frais, des cristaux cu-

biques de sel marin (chlorure de sodium) et ensuite d'autres cristaux disposés en feuilles de fougère et formés d'hydrochlorate d'ammoniaque. La partie incristallisable était visqueuse, d'une saveur acide bien prononcée d'abord, mais qui devenait ensuite salée et piquante; elle nous a paru renfermer, avec une certaine quantité des sels cités plus haut, un acide qui avait tous les caractères de l'acide lactique. Nous avons purifié cet acide en le traitant à chaud par un excès de phosphate d'argent, qui a décomposé les hydrochlorates alcalins, et les a transformés en phosphates insolubles dans l'alcool.

En résumé, le suc gastrique est composé de :

Eau.	98 parties.
Acide lactique	2
Hydrochlorate d'ammoniaque.	
Chlorure de sodium.	
Matière animale soluble dans l'eau.	
Mucus.	
Phosphate de chaux..	
	100

Nous avons réitéré cette expérience un très-grand nombre de fois, particulièrement sur les chiens, et elle nous a toujours donné le même

résultat. Nous avons appliqué du papier de tournesol sur les mucosités et la membrane interne de l'estomac de l'homme, du cheval, du chien, du mouton, du rat, de la souris, du moineau, du corbeau, de la chouette, du crapaud, du lézard, de la carpe, et il a constamment rougi comme dans un acide. Le peu de bile qui colore en jaune l'intérieur de l'estomac des oiseaux n'a jamais empêché cet effet d'avoir lieu, parce que l'acide du suc gastrique y prédominait (1). Le chyme que nous avons recueilli sur plusieurs hommes et sur un très-grand nombre d'animaux rougissait toujours le papier de tournesol, et celui que rendent volontairement certaines personnes quelque temps après le repas est toujours acide.

Ces différentes expériences nous semblent suffisantes pour établir que, dans les quatre classes d'animaux vertébrés, il y a dans l'estomac un suc acide qui se mêle aux alimens.

Un chimiste anglais, M. William Proust, a annoncé, l'année dernière, dans les *Transac-*

---

(1) Le suc gastrique du canard, du crapaud et du lézard a été particulièrement examiné; il nous a fourni les mêmes résultats que celui des chiens.

tions philosophiques, que l'acidité que l'on rencontre dans l'estomac des animaux était due à de l'acide muriatique libre. Plusieurs chimistes avaient déjà avancé que c'était l'acide phosphorique qui donnait au suc sécrété dans l'estomac la propriété de rougir la couleur bleue du tournesol. Quoique cette dernière opinion fût soutenue par des savans d'un grand mérite, les expériences qui les conduisirent à une pareille conclusion laissaient encore quelque doute dans l'esprit de certaines personnes, et on désirait de nouvelles recherches pour appuyer ces résultats. On sait ce qui est arrivé pour l'acide qui entre dans la composition de l'urine de l'homme, il a été considéré par les uns comme de l'acide phosphorique, et par les autres comme de l'acide acétique. M. Berzélius a, dans ces derniers temps, détruit ces deux opinions en prouvant par une analyse très-détaillée que c'était de l'acide lactique.

Les conclusions du travail de M. Proust sur l'acide qui existe dans l'estomac des animaux étant contradictoires à celles que nous avions tirées de nos expériences, et désirant approfondir autant que possible la question qui nous occupait, nous nous sommes livré à de nouvelles recherches. En suivant le procédé indi-

qué par le chimiste anglais, et qui consiste à diviser en quatre parties égales l'eau qui a séjourné sur les matières contenues dans l'estomac des lapins, pour déterminer successivement la proportion des muriates alcalins fixes, celle de l'acide muriatique libre et celle qui est combinée à l'ammoniaque, nous avons obtenu une suite de résultats à-peu-près d'accord avec ceux qui avaient été annoncés, mais qui ne peuvent nous permettre d'en déduire, comme on le verra plus bas, l'existence de l'acide muriatique libre, parce que l'expérience qui a pu le faire croire présentait des complications dont on n'a pas tenu compte.

M. Proust, après avoir supersaturé avec de la potasse pure la portion du liquide dans lequel il cherche à déterminer toute la quantité d'acide muriatique libre et combiné, l'évapore à siccité et le calcine pour détruire la matière organique. En dissolvant alors le résidu dans l'eau distillée, il estime par le nitrate d'argent la proportion d'acide muriatique qu'il obtient dans cette expérience. Ici, l'auteur n'a point observé que cette méthode vicieuse devait nécessairement l'induire en erreur, car l'excès de potasse qu'il emploie réagit sur les matières azotées pendant la calcination au rouge obscur,

et il se forme du cyanure de potassium et du sous-carbonate de potasse, qui constituent en partie avec les muriates le résidu salin : or, comme le cyanure de potassium et le sous-carbonate de potasse précipitent le nitrate d'argent, le précipité que forme ce réactif dans cette circonstance n'est point du chlorure d'argent pur; et c'est cependant d'après son poids que M. Proust a calculé celui de l'acide muriatique qu'il soupçonnait exister à l'état de liberté. Les conclusions du travail de ce chimiste sont donc inexactes.

Dans la première édition de sa *Physiologie*, M. Magendie a donné l'analyse faite par M. Chevreul du suc gastrique obtenu sur un chien, d'où il résulte que ce suc est rendu acide par la présence d'une certaine quantité d'acide lactique. Les résultats que nous ont offerts les différentes expériences que nous avons faites sont, comme nous l'avons déjà dit, parfaitement semblables à celles de M. Chevreul.

La quantité du suc sécrété dans l'estomac est très-grande, puisqu'elle suffit pour ramollir et délayer, dans l'espace de quatre à cinq heures, les alimens solides que l'on a fait avaler à des animaux auxquels on liait l'œsophage aussitôt après, afin d'empêcher la déglutition des bois-

sons et même de la salive. Nous avons souvent répété cette expérience avec un succès constant.

On ne croît pas aujourd'hui que le suc gastrique opère la digestion des alimens; Spallanzani paraissait cependant avoir prouvé ce fait par un grand nombre d'expériences, et son habileté bien reconnue, la candeur avec laquelle il raconte, semblaient devoir mettre ses conclusions au rang des choses les plus évidemment démontrées (1). Ce physiologiste, à l'exemple de notre célèbre Réaumur, introduisait dans l'estomac des tubes percés, remplis d'une substance alimentaire, et au bout d'un certain temps, cette substance était ou ramollie ou complétement délayée. Il répétait cette expérience sur lui-même et toujours avec un égal succès. Il retirait, à l'aide d'éponges, du suc gastrique de l'estomac de différens animaux, et le mêlant à de la viande dans un tube qu'il portait

---

(1) Spallanzani se servait du mot dissolution : il se trompait, c'est dilution qu'il eût fallu dire ; mais bien qu'il ait employé une locution impropre, les faits sur lesquels il a basé sa théorie n'en sont ni moins certains ni moins précieux.

sous l'aisselle, il opérait une digestion artificielle.

On aurait pu croire que ces résultats, multipliés presqu'à l'infini, porteraient par-tout la conviction; mais il n'en fut pas ainsi, et en 1812 M. de Montègre présenta à l'Institut une série d'expériences tendant à prouver que le suc gastrique de Spallanzani n'était que de la salive pure ou déjà altérée, et rendue acide par l'action de l'estomac. Ce médecin rapporte que, vomissant à volonté, il rejeta le plus possible de suc gastrique, neutralisa le reste avec de la magnésie et mangea aussitôt après. Les alimens se chymifièrent et furent acidifiés, d'où il conclut que le suc gastrique n'était que la salive et les sucs muqueux de l'estomac altérés par l'action chymifiante de ce viscère; mais pour vomir du suc gastrique, il faudrait qu'il y en eût toujours en réserve dans l'estomac, et c'est ce qui n'a lieu que très-rarement, comme nous nous en sommes assuré en ouvrant des animaux à jeûn. La magnésie que M. de Montègre a avalée a bien pu neutraliser l'acide restant, mais non celui qui devait être élabore pendant le temps de la digestion stomacale, et qui suffisait à la formation du chyme.

Du suc gastrique non acide et de la salive fu-

rent mis dans des tubes séparés et portés sous l'aisselle; après douze heures, ils étaient en complète putréfaction. Ce résultat n'a rien de contraire aux expériences de Spallanzani. Le suc gastrique non acide n'était autre chose que de la salive : ce qui le prouve, c'est qu'il n'était pas acide, et que dans les efforts du vomissement, les glandes salivaires sécrétant beaucoup, on avale, et par conséquent on doit rejeter de la salive. M. de Montègre n'ayant pratiqué d'expériences qu'avec le prétendu suc gastrique qu'il vomissait, il devait nécessairement obtenir des résultats contraires à ceux qu'il voulait combattre, mais qui n'étaient rien moins que satisfaisans.

M. Chaussier modifiant la théorie de Spallanzani, et reconnaissant que le suc gastrique n'est versé dans l'estomac qu'au moment où les alimens font impression sur lui, admet que ce suc est un dissolvant vital créé par l'estomac et variable selon la substance dont il doit opérer la dissolution. Cette dernière assertion n'est fondée sur aucune expérience directe, et nous en avons pratiqué un certain nombre qui lui sont tout-à-fait opposées. Après avoir fait avaler à différens chiens des pommes de terre, des choux, de la viande, etc., nous leur introdui-

sions des éponges dans l'estomac, nous les empêchions de boire, puis nous les faisions mourir au bout de cinq à six heures. Recueillant ensuite séparément le liquide contenu dans les différentes éponges, et le soumettant à l'analyse, nous acquérions la certitude qu'il n'était formé que de suc gastrique semblable à celui dont nous avons rapporté l'analyse, et de quelques portions dissoutes de l'aliment.

Nous avons répété les digestions artificielles de Spallanzani, nous avons introduit deux éponges dans le jabot d'un canard, nous les avons retirées au bout de douze heures, et nous avons mis le suc acide qui en a été exprimé avec une certaine quantité de pain mâché dans un nouet fait avec une portion de vessie; dans un second nouet, nous avons mis de la salive, et dans un troisième, de l'eau seulement, avec une quantité de pain égale à la première. Le tout a été placé dans un bain dont nous avons entretenu la température de trente à trente-deux degrés, et au bout de dix heures ayant ouvert les nouets, nous avons trouvé le pain du premier peu altéré et presque dans le même état que celui du troisième; tandis que celui qui avait été mêlé à la salive était pourri,

comme réduit en putrilage, et répandait une odeur infecte.

Peu satisfaits de cette première tentative, nous avons voulu la recommencer, mais en ayant la précaution de prendre le suc qui était dans l'estomac et non dans le jabot seulement. Afin d'y parvenir, nous avons introduit dans l'œsophage deux éponges plus longues que les précédentes, afin que la première pût arriver jusque dans l'estomac. Voulant les retirer au bout de quinze heures, celle qui avait été placée la dernière sortit très-facilement; mais il n'en fut pas de même de la seconde, pour laquelle il fallut un certain temps et des efforts soutenus. Cette difficulté nous prouvait que cette éponge était réellement dans l'estomac, car elle ne pouvait être retenue que par le plan de fibres musculaires qui se trouve à l'orifice cardiaque de cet organe. Outre cela, elle était légèrement teinte en jaune par la bile, qui ne remonte jamais dans le gésier, mais seulement dans l'estomac.

En pratiquant cette expérience, il ne faut pas négliger d'employer une éponge très-longue, afin qu'elle ne puisse pas entrer en totalité : autrement, elle serait recouverte par le plan de fibres dont nous venons de parler, et il

deviendrait impossible de la retirer, comme cela nous est arrivé plusieurs fois.

Ayant mêlé le suc gastrique que nous avions obtenu de cette manière avec de la mie de pain mâchée, celle-ci, sous une température de trente et un degrés, s'est divisée en petites particules que l'on pouvait à peine reconnaître; elle formait une masse homogène absolument semblable au chyme. Plusieurs fois, nous avons répété cette expérience avec un égal succès.

Au suc gastrique du canard nous avons substitué celui du chien, et au lieu de portions de vessie, nous avons employé de petits flacons de verre bouchés à l'émeri; nous avons obtenu un chyme que l'on n'aurait pas su distinguer de celui qui se forme dans l'estomac. De la chair mêlée au suc gastrique s'est promptement ramollie, et son poids a diminué.

Ces différentes expériences prouvent que le suc gastrique agit sur les alimens, les ramollit et les délaie : nous reviendrons plus tard sur cette dilution.

Persuadés que l'action de la bile et du suc pancréatique était indispensable à la transformation des alimens en chyle, les physiologistes s'accordent à dire que la chylification ne commence que dans le duodénum : c'est une er-

reur. Si on ouvre un animal pendant la digestion, on voit facilement les vaisseaux blancs de l'estomac, et si on a choisi un cheval, on peut, comme nous l'avons fait, recueillir le liquide qu'ils contiennent, et reconnaître que c'est du véritable chyle.

A mesure que le suc gastrique afflue dans l'estomac, les alimens sont ramollis et réduits en chyme; il se manifeste alors une série de phénomènes que M. Magendie a, le premier, suivis et indiqués. Des contractions ont lieu d'abord à la portion pylorique de l'estomac; delà elles s'étendent à tout l'organe, et dirigent le chyme vers le pylore, qui s'entr'ouvre par intervalles et lui livre passage. Le resserrement de la partie inférieure de l'œsophage l'empêche de remonter par ce conduit : c'est ordinairement au bout d'une heure que les contractions commencent, et elles persistent jusqu'à l'entière expulsion des alimens; ce qui, pour un repas ordinaire, dure cinq à six heures et quelquefois plus. Le pylore, sans doute, à cause d'un mode particulier de sensibilité dont nous trouvons de fréquens exemples dans l'économie, s'oppose au passage des substances contenues dans l'estomac, jusqu'à ce qu'elles soient convenablement chymifiées. Cependant, il ar-

rive quelquefois que des corps très-durs, tels que des noyaux de cerises, des balles, des cailloux, peuvent aussi franchir cet orifice : cela tient à ce que la sensibilité s'émousse par suite d'un contact long-temps prolongé; car les substances dont nous parlons font toujours un très-long séjour dans l'estomac.

Il n'est pas rare de trouver une petite quantité de gaz dans l'estomac, M. Chevreul l'a analysé et en a obtenu de l'oxigène, de l'acide carbonique, de l'hydrogène pur et de l'azote. Outre ces gaz, nous avons reconnu de l'hydrogène sulfuré dans la panse d'un mouton, et cent parties d'un gaz recueilli dans l'estomac d'un chien nourri avec de la viande ont donné

Acide carbonique.	43
Hydrogène sulfuré.	2
Oxigène	4
Azote.	31
Hydrogène carboné.	20
	100

On reprochait à Spallanzani d'avoir méconnu l'influence des nerfs de l'estomac dans l'acte de la chymification, parce qu'il regardait la dissolution des alimens comme étant produite par le suc gastrique. Cette objection n'é-

tait pas fondée, puisque pour expliquer la formation de ce suc il fallait bien avoir recours à une sécrétion, qui devait être, comme toutes les autres, dépendante du système nerveux. Si le suc gastrique dissout les alimens, disait-on encore, comment se fait-il qu'une impression morale, une nouvelle fâcheuse, un accident subit, suspendent la digestion? Sans doute, si l'estomac eût été un vase inerte, en supposant que la quantité de suc gastrique nécessaire à la dilution des alimens ingérés ait été sécrétée d'avance, cette dilution n'aurait pas été interrompue; mais la sécrétion du suc gastrique ne se fait que progressivement comme celle de la transpiration, etc.; elle cesse lorsqu'une commotion subite est portée sur un organe éloigné. Outre cela, les contractions de l'estomac cessant ou ne se faisant plus suivant leur rhythme accoutumé, les alimens ne sont plus dirigés vers le pylore, et leur séjour prolongé produit sur l'estomac le même effet qu'un corps étranger produirait sur une partie malade.

Nous avons dit que l'estomac recevait des nerfs du grand sympathique et de la huitième paire des nerfs cérébraux, nous allons examiner l'influence de ces derniers, qui ont été le sujet de nombreuses discussions.

ARTICLE VI.

De l'Influence des Nerfs pneumo-gastriques sur la Digestion.

Il existe dans les quatre classes d'animaux vertébrés des nerfs qui, naissant du cerveau, vont se rendre dans les organes de la respiration et de la digestion : ces nerfs sont ceux que l'on a appelés dans l'homme paire-vague, huitième paire de nerfs cérébraux ou pneumo-gastriques. On a cherché depuis très-long-temps à déterminer leur mode d'action sur les organes, et Baglivi, qui a, le premier, pratiqué des expériences dans le but de reconnaître leur influence sur la digestion, a observé qu'après leur section il survenait des nausées, des vomissemens, et que l'estomac était distendu par des matières alimentaires non digérées. Plusieurs physiologistes ont répété les expériences de Baglivi, et la plupart, ayant obtenu des résultats semblables aux siens, ils ont conclu que la chymification dépendait exclusivement de la huitième paire ; cependant, d'autres expérimentateurs non moins dignes de foi, appuyant leur opi-

nion sur des faits bien constans et bien observés, pensent que la digestion peut se faire régulièrement sans l'influence de ces nerfs. Comme une pareille dissidence ne peut résulter que de la manière dont les expériences ont été faites, il faut, pour résoudre la question, les examiner avec impartialité et en pratiquer de nouvelles. Une circonstance qu'il est aussi très-important de ne pas perdre de vue, c'est la disposition des nerfs de la huitième paire, et sur-tout l'entrelacement de leurs branches autour de l'extrémité inférieure de l'œsophage, ainsi que leur distribution dans les parois de l'estomac, de concert avec les rameaux nombreux du grand sympathique.

On a employé différens procédés pour faire la section des nerfs pneumo-gastriques; on a pratiqué cette section au cou, dans la poitrine au-dessous de la naissance des nerfs récurrens ou immédiatement au-dessus de l'estomac: quelquefois on a seulement coupé les nerfs, et d'autres fois on en a enlevé une portion plus ou moins considérable. On peut faire contre plusieurs de ces procédés des objections très-fortes. En effet, qu'y a-t-il d'étonnant si la digestion est interrompue par une opération dans laquelle il ne s'agit de rien moins que

d'ouvrir largement le ventre ou la poitrine, et d'aller chercher au fond de ces cavités les nerfs dont on veut pratiquer la section. Puisqu'une pareille opération suffit pour faire périr les animaux au bout de sept heures, comme MM. Breschet, Milne Edwards et Vavasseur en rapportent un exemple, comment veut-on que la digestion continue? Sans doute il n'est pas absolument impossible qu'elle se fasse, M. Magendie l'a vue continuer encore; mais que peut-on conclure si elle cesse, puisque l'ouverture de la cavité thoracique ou abdominale suffirait pour l'interrompre ?

Les nerfs peuvent encore remplir en partie leurs fonctions après qu'on en a opéré la section, pourvu que les bouts coupés soient mis en contact : aussi les physiologistes qui se sont contentés d'opérer de cette manière ont-ils fait des tentatives inutiles pour résoudre la question qui nous occupe.

Le procédé opératoire par lequel on se propose de détruire l'influence des nerfs de la huitième paire sur les organes digestifs doit être aussi simple que possible si l'on veut obtenir des résultats rigoureux, et pour être tels, ces résultats doivent se trouver parfaitement en harmonie avec les inductions puisées dans

les connaissances anatomiques. Or, voici les considérations qui nous ont guidé dans nos expériences.

Les nerfs pneumo-gastriques sont très-faciles à trouver à la partie moyenne du cou, surtout si on choisit un animal d'une taille élevée, un cheval, par exemple : une incision de trois pouces environ, pratiquée sur les côtés de la trachée-artère, est suffisante ; on reconnaît facilement les nerfs qui sont accolés aux artères carotides, on peut en enlever jusqu'à cinq ou six pouces ; enfin, on n'a à redouter ni hémorrhagie ni inflammation violente. Cependant une complication inséparable de cette manière d'opérer, c'est la suffocation, qui devient imminente, à cause de la paralysie des parties auxquelles se distribuent les nerfs récurrens. On y remédie facilement en ayant recours à la trachéotomie, qui est, comme chacun sait, une opération dont les suites ne peuvent aggraver l'état du sujet. Nous ne parlerons pas des accidens dont les poumons deviennent le siége par suite de la section des branches du pneumo-gastrique qu'ils reçoivent, parce que ces accidens ne se manifestent qu'au bout de plusieurs jours, et que dans le principe on peut les négliger sans inconvénient : c'est donc au cou qu'il convient

de faire la section des nerfs de la huitième paire.

La présence des rameaux nombreux du grand sympathique sur l'estomac nous portait à croire que la chymification pouvait se faire sous leur seule influence, puisque c'était cette même influence qui opérait la digestion intestinale; et, il faut l'avouer, nous éprouvions comme un désir involontaire de voir cette induction se changer en certitude; mais voulant par-dessus toutes choses arriver à la connaissance de la vérité, nous avons cru devoir être en garde contre nous-même, et appeler, pour éclairer notre jugement, un physiologiste habile, M. le professeur Dupuy, dont l'opinion, dans la question qui nous occupe, était opposée à la nôtre.

Le cheval qui a fait le sujet de la première expérience, a présenté tous les symptômes indiqués par M. Dupuy; il a continué de boire et de manger; au bout de dix heures, les alimens et les boissons sortaient par la trachée-artère; la tête et le cou étaient couverts de sueur, etc. La mort est survenue au bout de six jours. A l'ouverture du cadavre, nous avons trouvé l'estomac et l'œsophage distendus par des alimens; il n'y avait pas de chyle dans les canaux destinés à le contenir; la membrane interne de l'estomac était rouge par plaques très-étendues,

enduite de mucosités, et les poumons étaient gorgés de sang.

Certainement la digestion ne paraissait pas s'être faite dans ce cas; mais l'animal offrait des traces d'une inflammation de l'estomac et d'un engouement du poumon; cet engouement, déterminé et par la section des nerfs pneumo-gastriques et par une température très-chaude (c'était le 23 juin 1825), avait bien pu suffire pour empêcher la digestion dans les derniers momens de la vie. D'ailleurs ce n'était qu'un fait, et un fait seul ne prouvait rien.

Plusieurs réflexions nous furent suggérées par les résultats de cette première tentative : l'animal avait vécu trop long-temps après l'opération ; il fallait le tuer pendant la digestion, et ne pas attendre que l'engouement du poumon vînt masquer les phénomènes que nous voulions observer dans les organes digestifs. Notre cheval présentait les traces d'une gastrite, qui existait peut-être depuis plus de six jours, et qui, seule, aurait pu empêcher la chymification. La sortie des alimens par l'œsophage et l'engouement de ce conduit ne tenaient-ils pas à la paralysie de son orifice cardiaque, suite inévitable de la section du pneumo-gastrique, et l'estomac, en supposant qu'il ait encore été

capable de quelque contraction, ne repoussait-il pas tout naturellement les matières qu'il contenait dans l'œsophage paralysé, plutôt que dans le duodénum, qui n'avait rien perdu de sa faculté contractile (1)? Enfin nous avions trouvé beaucoup de mucosités dans l'estomac, ce qui nous prouvait déjà, contre l'opinion de Brodie, que leur sécrétion avait encore pu se faire sous la seule influence du grand sympathique.

Pour que notre expérience réussît, il fallait donc empêcher les alimens de remonter par l'œsophage, et tuer l'animal pendant la digestion. C'est ce que nous avons fait dès que la saison a été un peu moins défavorable. Nous avons pratiqué l'ablation de quatre à cinq pouces de chaque nerf pneumo-gastrique sur un cheval bien portant et à jeûn depuis quatre jours (2),

---

(1) MAGENDIE, *Précis élémentaire de Physiologie*, première édit., page 99.

(2) M. Hamont, vétérinaire, nous a fait remarquer dans cette circonstance la sensibilité du nerf grand-sympathique. Un faible tiraillement ou une légère piqûre sur ce nerf déterminait à l'instant de violentes convulsions. Cette expérience, que M. Hamont a eu occasion de répéter plusieurs fois, est conforme à ce qui a été observé par MM. Lobstein, Flourens, etc.

nous avons pratiqué la trachéotomie comme dans le cas précédent, et nous avons placé une ligature d'attente derrière l'œsophage. Au bout d'une heure, l'animal a mangé avec appétit environ six litres d'avoine, et on a serré la ligature d'attente. Huit heures après ce repas, nous avons tué le cheval par la section de la moelle épinière à l'occiput, et nous l'avons ouvert. L'estomac contenait à-peu-près la moitié de l'avoine qu'on avait fait manger, le reste était passé dans l'intestin grêle; celle qui était dans l'estomac avait été chymifiée, ainsi que l'a prouvé l'analyse; elle était mêlée à une grande quantité de liquide, qui n'avait pu être fournie que par les glandes salivaires pendant la mastication et par la membrane interne de l'estomac, car l'animal n'avait pas bu. Le chyme de l'estomac était remonté dans l'œsophage jusqu'à l'endroit de la ligature. Les vaisseaux chylifères du mésentère étaient distendus par un liquide blanc laiteux, dont l'analyse nous a démontré la nature: c'était du chyle composé de fibrine et de sérum, comme celui que nous avions constamment obtenu dans nos autres expériences. Les canaux thoraciques, car dans le cheval il y en a ordinairement deux, étaient remplis d'un chyle rosé transparent, qui n'a pas tardé à se

coaguler et à prendre une teinte plus foncée en se refroidissant dans le verre qui nous a servi à le recueillir.

Parmi le grand nombre d'aides et de témoins de cette expérience, nous comptions M le docteur Ramon et M. le professeur Dupuy (1), et il nous a été prouvé à tous que la digestion s'était faite.

Nous avons recommencé notre expérience avec les mêmes précautions et devant les mêmes personnes, et les résultats en ont été parfaitement semblables ; ce qui prouve que la section de la huitième paire, avec perte de substance, n'empêche pas la digestion de se faire et n'arrête pas la sécrétion des mucosités ni du suc gastrique.

---

(1) L'homme vraiment estimable ne désire que la vérité ; il l'accueille toujours avec empressement, et favorise, autant qu'il est en son pouvoir, ceux qui la cherchent, il ne faut donc pas s'étonner si M. le professeur Dupuy n'a pas persisté dans sa première opinion : *J'en conviens*, a-t-il dit, *je m'étais trompé.*

L'erreur dans laquelle était M. Dupuy tenait à ce que les chevaux sur lesquels il opérait succombaient dans un état pathologique qui avait arrêté la digestion.

Si nous examinons les expériences des auteurs qui ont émis une opinion contraire à la nôtre, nous serons bientôt convaincu qu'elles ne l'infirment en aucune manière. Nous ne réfuterons pas ici les conclusions que l'on a tirées des simples sections, sans perte de substance, de la huitième paire, parce que le procédé opératoire était essentiellement vicieux et ne pouvait fournir que des documens inexacts; nous ne passerons pas non plus en revue toutes les expériences bien faites qui ont été pratiquées avant nous, parce que cela serait inutile et fastidieux, il nous suffira de les rapporter à quelques chefs principaux, que nous puiserons dans le mémoire (1) qui a été publié sur ce sujet par

(1) Notre travail était déposé depuis deux mois environ au secrétariat de l'Institut, lorsque MM. Breschet et Milne Edwards ont lu à la Société philomatique un second mémoire sur le mode d'action des nerfs pneumo-gastriques dans la production des phénomènes de la digestion. Des différentes expériences qu'ils rapportent, ces auteurs concluent que la section de ces nerfs retarde considérablement la transformation des alimens en chyme, ce en quoi notre opinion diffère de la leur; car nous n'admettons dans ces cas qu'un ralentissement peu marqué : ils établissent en outre que le ralentissement dans le tra-

MM. Breschet, Milne Edwards et Vavasseur. Ces physiologistes ont dit que la digestion avait été considérablement ralentie sur un cheval auquel ils avaient pratiqué la section de la huitième paire au cou, après lui avoir donné à manger (1). Plus sévère encore qu'ils ne l'ont été, nous n'avons donné de l'avoine à nos chevaux qu'une heure après l'opération, et cependant nous avons obtenu du chyme et du chyle

---

vail digestif et les vomissemens sont le résultat de la paralysie de l'estomac et de l'œsophage. On voit que nous sommes ici presque entièrement de cet avis, puisque, après nous être opposé aux effets de la paralysie de l'œsophage, la digestion s'est faite sur nos chevaux. Nous nous félicitons de nous trouver d'accord sur ce point avec des expérimentateurs aussi recommandables que MM. Breschet et Milne Edwards, parce que leur assentiment ne peut que donner à nos conclusions un plus grand degré de certitude.

(Voyez *Archives générales de Médecine*, années 1823 et 1825.)

(1) La majeure partie des grains (d'avoine) n'avait subi aucune altération ; une petite quantité seulement nous parut à moitié digérée.

(Voyez *Archives générales de Médecine*, tome 2, page 500.)

comme dans l'état sain. Sur un autre cheval le galvanisme a paru remplacer l'action de la huitième paire, et la chymification s'est faite sous son influence; mais il n'y a rien dans ce fait qui soit opposé au nôtre : la digestion pouvait se faire sans cet agent; seulement elle a pu être favorisée, l'action péristaltique de l'œsophage, qu'il a occasionnée, ayant suffi pour empêcher les alimens de refluer dans ce conduit. Ces explications peuvent également s'appliquer aux expériences qui avaient été faites précédemment par quelques physiologistes anglais.

Un cochon d'Inde auquel les expérimentateurs que nous avons cités plus haut avaient pratiqué la section des nerfs pneumo-gastriques au-dessus de l'estomac mourut au bout de sept heures, et on trouva que les alimens donnés un peu avant l'opération n'avaient pas été digérés. On ne peut tirer aucune conclusion de ce fait, puisque l'animal est mort au bout de sept heures, c'est qu'il était auparavant dans un état de maladie plus que suffisant pour causer une indigestion : il a couru et paraissait vif comme avant l'opération; mais pendant combien de temps cet état a-t-il duré? Il est probable qu'il a été fort court après une opération aussi grave que celle qu'il avait subie; mais eût-il persisté jusqu'à la

mort, il n'y aurait encore eu dans ce cas rien de contraire à nos conclusions, puisque, de l'aveu même de MM. Breschet, Milne Edwards et Vavasseur, les lapins, qui ont tant d'analogie avec les cochons d'Inde, gardent quelquefois les alimens dans leur estomac pendant plus de huit heures sans qu'ils paraissent avoir éprouvé la moindre altération.

La chymification ne s'est pas faite chez des oiseaux sur lesquels on avait pratiqué la section des nerfs pneumo-gastriques : cela devait être ainsi pour ceux de ces animaux qui ont un jabot, parce que les alimens séjournent dans cet organe, qui fait partie de l'œsophage, avant d'entrer dans l'estomac. Si elle n'a pas eu lieu chez les autres, cela tient sans doute à quelque circonstance indépendante de la section elle-même, et ce fait ne pourrait modifier en rien les conclusions tirées de nos expériences.

De tout ce que nous venons de dire il résulte que la digestion peut se faire indépendamment de l'influence des nerfs pneumo-gastriques. Nous ne prétendons pas cependant que ces nerfs n'y contribuent en rien, nous avons établi, au contraire, que leur intégrité était nécessaire pour que l'œsophage remplît les fonctions auxquelles il est destiné; peut-être aussi la chymi-

fication est-elle ralentie lorsqu'on a pratiqué la section de ces nerfs; mais pour être certain que la différence que l'on observerait ne tiendrait pas à quelque disposition individuelle, il faudrait opérer en même temps sur un très-grand nombre d'animaux de la même espèce et du même âge; ce que la multiplicité des expériences qu'il nous a fallu pratiquer dans un temps très-court ne nous a pas permis d'entreprendre.

ARTICLE VII.

De la Digestion intestinale.

Lorsqu'une certaine quantité d'alimens est réduite en chyme, elle passe dans l'intestin à des intervalles plus ou moins rapprochés, en vertu de contractions qui commencent dans l'estomac et se continuent dans le duodénum, et il se manifeste alors dans ce dernier une série de phénomènes dont quelques expériences nous ont permis de bien apprécier la cause. Nous avons ouvert le ventre à un chien vivant, nous avons incisé la première partie de l'intestin grêle, suivant sa longueur, et nous avons ap-

pliqué sur les villosités du vinaigre étendu d'eau : à l'instant un liquide séreux a été exhalé avec abondance. La même application a été faite sur plusieurs agglomérations des cryptes, qui, chez l'animal dont il s'agit, sont, dans cet endroit, au nombre de trois à six, et aussitôt nous en en avons vu sortir du mucus. Nous avons soumis à la même expérience l'orifice des conduits biliaire et pancréatique : ils se sont dilatés, et la bile et le suc du pancréas se sont écoulés pendant quelques minutes (1). Plusieurs autres applications d'eau vinaigrée ont produit un résultat tout-à-fait semblable, et du vinaigre, peu répandu à la face interne du duodénum, en a crispé et blanchi les villosités, tandis qu'il a fait affluer des quantités plus grandes de bile et de suc pancréatique. Nos amis, MM. Cazaud et Watrin, assistaient à cette expérience, et ont constaté avec nous l'exactitude de ces résultats.

---

(1) La dilatation de l'orifice des conduits biliaire et pancréatique, déterminée par le contact d'une substance irritante, est due à la contraction de plusieurs plans musculaires, qui, naissant du pourtour de cet orifice, vont se confondre avec les fibres charnues de l'intestin.

Si un acide peut activer les sécrétions duodénales et dilater les conduits excréteurs du foie et du pancréas, le chyme doit jouir de la même propriété, puisqu'il est constamment acide et que son passage, son application sur l'intestin se font précisément lorsque tous les produits dont nous parlons deviennent nécessaires.

Sans disconvenir que le chyme soit acide, on nous objectera peut-être que les matières contenues dans les dernières parties du tube intestinal ne l'étant plus, elles ne devraient pas avoir la propriété d'exciter les sécrétions. Ce raisonnement ne serait que spécieux : en effet, il n'est aucune des parties de l'intestin où les liquides soient aussi abondans que dans le duodénum : ici, tout doit être ramolli, divisé, délayé ; plus loin, au contraire, les matières se rapprochent, prennent de la consistance et se solidifient même quelquefois : elles n'ont plus besoin alors que de pouvoir glisser sur la tunique interne des intestins, et les organes sécréteurs qui se trouvent dans la seconde moitié de l'intestin grêle et dans le gros intestin sont plus que suffisans pour remplir cet office sans être excités par un stimulant particulier.

Voici une observation qui nous semble très-

propre à confirmer ce que nous venons de dire. Un homme mourut subitement à la suite d'une congestion cérébrale; la vésicule biliaire contenait deux petits calculs et quelques mucosités, le canal cystique était oblitéré complétement; mais les canaux hépatique et cholédoque s'étaient dilatés au point de permettre l'introduction du doigt indicateur dans leur cavité. Le mécanisme de cette dilatation s'explique facilement par l'afflux de la bile, qui, continuellement sécrétée par le foie et ne pouvant plus arriver dans son réservoir ni s'écouler dans le duodénum, était forcée de séjourner dans le canal cholédoque, jusqu'à ce que, dilaté par la présence du chyme, l'orifice de ce canal lui permît de s'écouler.

Lorsqu'on ouvre l'intestin d'un animal tué pendant la digestion, on trouve entre le pylore et l'orifice du canal cholédoque une substance d'un blanc grisâtre, ordinairement homogène et demi-fluide, d'une acidité égale à celle du chyme et appliquée sur les villosités. Un peu au-dessous, on voit la bile et le suc pancréatique se mêler à cette substance et lui donner, vers le commencement de l'iléon, des propriétés alcalines. Les matières contenues dans ce dernier intestin deviennent de plus en plus

consistantes, et au lieu de s'appliquer à sa face interne, comme dans le duodénum et le jéjunum, elles s'assemblent en masses, qui se colorent en jaune et présentent déjà une odeur particulière. Au fur et à mesure qu'elles approchent du cœcum, cette odeur est de plus en plus prononcée; enfin, dans cet intestin et dans le colon, elle est tout-à-fait celle des excrémens.

Pour déterminer l'influence des sucs contenus dans les intestins sur la digestion des alimens, nous avons fait avaler à un chien à jeûn plusieurs petites éponges enveloppées d'un linge fin, et nous avons tué l'animal au bout de vingt-quatre heures. Nous lui avons aussitôt ouvert le ventre, et ayant trouvé une partie de nos éponges dans l'estomac et l'autre dans le jéjunum, nous en avons exprimé un suc qui, pour les premières, était muqueux, blanchâtre et acide, et pour les secondes, au contraire, jaunâtre, peu visqueux et doué d'une faible acidité : trois gros et douze grains de chacun de ces sucs, mêlés à un demi-gros de mie de pain, ont été mis séparément dans des flacons bouchés à l'émeri et placés dans un bain, dont nous avons entretenu la température à trente et un degrés. Au bout de quelques heures, on apercevait dans la bouteille qui contenait le suc intestinal

de très-petites parcelles de pain qui se précipitaient : huit heures s'étaient à peine écoulées que la précipitation était complète, et douze heures après le commencement de l'opération on n'apercevait plus qu'un liquide épais, homogène et jaunâtre, dans lequel l'iode a démontré la présence d'une petite quantité d'amidon. En ouvrant la bouteille, il s'est dégagé des gaz qui avaient bien manifestement l'odeur des matières fécales. Le pain qui avait été mêlé au suc gastrique n'était que très-peu dissous et n'avait qu'une odeur aigre.

Les liquides fournis par la membrane interne du tube intestinal sont sans doute les mêmes que ceux de l'estomac; l'analogie de structure qui existe entre ces organes ne nous permet pas d'en douter; c'est donc à la présence de la bile que doit être attribuée la dilution complète des alimens dans le premier cas que nous venons de rapporter. Les expériences de Spallanzani ne contredisent en aucune manière cette opinion, puisque l'estomac des oiseaux sur lesquels ce physiologiste a expérimenté contient toujours une certaine quantité de bile.

Mais pour apprécier avec quelque exactitude le degré d'influence de ce liquide dans la dissolution des alimens, nous l'avons mêlé à du

pain, à de la viande crue et cuite, à des fruits, etc., et après une digestion de douze, dix-huit et même de vingt-quatre heures, ces substances étaient, pour la plupart, très-faciles à reconnaître, et n'avaient presque rien perdu de leur poids. La viande crue, seule, avait sensiblement diminué, et avait fourni un précipité grisâtre peu abondant, ce qu'il est facile d'expliquer par la propriété qu'a la bile de dissoudre la graisse. La dissolution de celle que contenait la viande crue s'était opérée, tandis que rien de semblable n'avait pu se faire dans l'autre, à cause de l'ébullition qu'elle avait subie, et qui en avait entraîné toutes les parties graisseuses.

La bile seule ne suffit donc pas pour dissoudre les alimens, il faut qu'elle soit mêlée aux sucs sécrétés dans l'estomac ou les intestins, et alors elle a une action très-marquée. Cependant sa présence n'est pas indispensable pour la formation du chyle. En effet, l'estomac des mammifères n'en contient que très-rarement et seulement dans les cas de maladie, bien que la chylification commence dans ce viscère, et que son résultat soit absolument le même que dans les intestins, comme nous l'avons vu précédemment.

Brodie, auquel ce dernier fait a sans doute

échappé, assure que si on empêche la bile d'arriver dans le duodénum, il ne se forme plus de chyle. Ce physiologiste a plusieurs fois lié le canal cholédoque sur des chats, et il a vu la transformation des alimens en chyme se faire comme dans l'état sain, tandis que la chylification était complétement interrompue. On ne trouvait, dit-il, aucune trace de chyle ni dans les intestins ni dans les vaisseaux lactés : les intestins grêles contenaient une matière à demi fluide, semblable au chyme renfermé dans l'estomac; la consistance de cette matière augmentait peu-à-peu et devenait solide près de la terminaison de l'iléon dans le cœcum. Les vaisseaux chylifères contenaient un liquide que l'auteur regarde comme formé d'un mélange de lymphe et de la partie la plus liquide du chyme.

Cet exposé sommaire des expériences de Brodie suffit pour faire voir qu'elles sont incomplètes. On se demande pourquoi le liquide contenu dans les vaisseaux chylifères n'a pas été analysé, puisqu'il était de la plus grande importance de s'assurer de sa nature.

Il fallait donc faire de nouvelles tentatives et ne rien négliger pour les rendre aussi exactes que possible.

Nous avons choisi un grand chien lévrier bien portant, mais dont le peu d'embonpoint naturel à sa race devait rendre l'opération plus facile; nous lui avons pratiqué une incision un peu à droite de la ligne blanche, puis ayant tiré une portion du duodénum en dehors, nous avons reconnu et lié le canal cholédoque à quelques lignes au-delà de son orifice. Nous avons aussitôt remis l'intestin en place, et quelques points de suture ont réuni la plaie immédiatement. Cela fait, nous avons laissé reposer l'animal, et au bout de quatre heures il a avalé deux onces d'huile de ricin, qui ont déterminé l'évacuation de quelques excrémens. Lorsque nous avons jugé que les intestins ne devaient plus contenir d'huile ni de matières fécales, c'est-à-dire douze heures environ après l'opération, nous avons présenté à notre chien une soupe au lait sucrée, qu'il a paru manger avec appétit. Le même repas a été renouvelé deux fois à six heures de distance pour chacun, et huit heures après avoir pris le dernier l'animal a été pendu : il avait rendu un peu auparavant une petite quantité d'urine d'un jaune verdâtre. La poitrine ouverte immédiatement après la mort, nous avons mis à découvert le canal thoracique, qui était distendu

par un liquide d'un rose jaunâtre presque transparent; ce liquide était salé. Il n'a pas tardé à se coaguler et à rougir davantage, puis il s'est séparé en deux parties, dont l'une était un caillot rosé et l'autre du sérum, qui est resté jaune. Il a donné, à l'analyse, de l'albumine, de la fibrine, de la soude, du chlorure de sodium, du phosphate de chaux, une matière colorante rouge et une matière colorante jaune, soluble dans l'alcool. Le poids du chyle obtenu était de 10gr.,200, celui de la fibrine que nous en avons retirée était de 0,050, ce qui faisait 4,91 pour 1000.

Les matières contenues dans l'estomac formaient une sorte de bouillie aigrelette, plus liquide vers le pylore que par-tout ailleurs; elle était formée par du pain, les élémens du lait, de l'acide lactique, de l'albumine, des mucosités et des sels alcalins. Un chyme blanchâtre très-mou et d'une saveur douce était appliqué aux parois du duodénum et du jéjunum, nous y avons reconnu la matière amylacée du pain, de l'acide lactique et des mucosités. En avançant dans l'iléon et le cœcum, les matières acquéraient un peu de consistance; leur odeur et leur saveur étaient fades; on y retrouvait des traces d'amidon, un acide libre

et des sels. La consistance de ces matières allait en augmentant dans le colon et le rectum, on n'y pouvait plus reconnaître de traces d'amidon.

Cette expérience, que nous avons répétée plusieurs fois avec un résultat semblable, prouve, sans contredit, que la chylification peut se faire lors même que la bile n'arrive plus dans les intestins. Nous ne devons pas passer sous silence un phénomène qui se manifeste lorsqu'on pratique la ligature du canal cholédoque et qui a été observé pour la première fois par Brodie. Les parties qui environnent l'endroit de la ligature s'enflamment et laissent exsuder une matière albumineuse, qui se concrète en formant une capacité qui reçoit les deux extrémités du canal coupé : alors la partie liée se détache, et la transmission de la bile dans l'intestin peut se faire comme auparavant par l'intermédiaire du canal de nouvelle formation. Nous avons été plusieurs fois témoins de ce fait curieux.

La couleur, l'odeur et la saveur que prend le chyme après son mélange avec la bile sont entièrement dues à ce dernier liquide : nous voyons en effet que, dans l'expérience précédente, les matières contenues dans le gros intestin étaient fades au goût et à l'odorat, et que

leur couleur était presque la même que celle de l'estomac. En outre, la bile soumise à l'action d'une chaleur modérée pendant quelque temps ne tarde pas à prendre l'odeur des excrémens.

Il n'est pas rare de rencontrer des gaz dans le tube intestinal; MM. Jurine et Magendie en ont recueilli plusieurs fois, et M. Chevreul a trouvé ceux de l'intestin grêle composés d'acide carbonique, d'hydrogène et d'azote en proportion variable, ceux du colon contenaient en outre de l'hydrogène carboné.

Nous avons analysé les gaz contenus dans les intestins d'un chien nourri avec de la viande; ils étaient formés, pour l'intestin grêle, de

Acide carbonique.......	30
Azote...............	60
Hydrogène carboné.......	10
	100

Et, pour le gros intestin, de

Acide carbonique........	15
Azote...............	45
Hydrogène carboné.......	40
Traces d'oxigène........	00
	100

Schuyl regardant la digestion comme une espèce de fermentation qui résultait du mélange de la bile et du suc pancréatique avec le chyme qui arrivait dans le duodénum prétendit le prouver par le dégagement des gaz qui distendent cet intestin après qu'on l'a circonscrit par deux ligatures sur un animal vivant. Bien que cette conclusion ne soit pas rigoureuse, l'expérience n'en est pas moins très-exacte et se trouve confirmée par les recherches de M. Magendie. « Quant à l'action réciproque des matières renfermées dans l'intestin, dit ce physiologiste, j'ai vu plusieurs fois la matière chymeuse laisser échapper assez rapidement des bulles de gaz. Ce phénomène avait lieu depuis l'orifice du canal cholédoque jusque vers le commencement de l'iléon; on n'en apercevait aucune trace dans ce dernier intestin, ni dans la partie supérieure du duodénum ni dans l'estomac. J'ai fait de nouveau cette observation sur le cadavre d'un supplicié, quatre heures après sa mort : il ne présentait aucune trace de putréfaction. »

Nos observations sur ce sujet sont conformes à celles de Schuyl et de M. Magendie : nous avons presque constamment rencontré des

bulles de gaz dans le chyme de la partie inférieure du duodénum et celui du jéjunum.

Des expérimentateurs contemporains de Schuyl lui objectaient que des ligatures placées sur une autre partie du tube intestinal en occasionnaient la distension comme au duodénum. Nous avons reconnu un grand nombre de fois que ce fait était vrai, mais pour le jéjunum seulement; et nous savons que le mélange du chyme avec la bile et le suc pancréatique n'est opéré que dans le commencement de l'iléon.

Plusieurs physiologistes, parmi lesquels se trouvait le savant Hallé, pensent que les gaz contenus dans le tube digestif sont le produit d'une exhalation particulière; mais cette opinion n'est fondée sur aucun fait positif.

La progression du chyme et des matières fécales dans les intestins dépend d'un mouvement nommé péristaltique, qui résulte de la contraction successive des anneaux musculaires dont une de leurs tuniques est formée. Dans la première partie du duodénum, cette progression se fait très-promptement à cause de la direction de cet intestin, de la grande quantité des liquides qui y sont versés et de la nature très-molle du chyme; elle se ralentit ensuite

un peu pour se continuer avec une assez grande vitesse dans le jéjunum ; mais les matières devenant plus épaisses dans l'iléon, leur cours est retardé ; elles s'arrêtent quelque temps avant de franchir la valvule cœcale, puis remontent avec lenteur dans le colon et arrivent enfin dans le rectum, où elles séjournent pendant un temps plus ou moins long avant d'être expulsées.

Le temps pendant lequel les substances alimentaires séjournent dans le tube digestif est variable ; on peut cependant l'évaluer à vingt-quatre heures pour les cas les plus ordinaires. On sait que les personnes d'un tempérament bilieux font assez généralement exception à cette règle ; plusieurs d'entre elles ne vont à la selle que chaque huit jours et quelquefois plus rarement encore.

ARTICLE VIII.

Du Chyle.

La formation du chyle est le but essentiel de la digestion ; on pense qu'elle a lieu dans l'épaisseur des parois du tube gastro-intestinal, en vertu d'une action vitale particulière ; ce-

pendant cette croyance n'est basée sur aucun fait positif. M. Magendie est le seul, à notre connaissance, qui ait annoncé la présence du *chyle brut* dans les alimens chymifiés ; mais les caractères indiqués par ce physiologiste sont loin d'être aussi positifs qu'on le désirerait, de manière que c'est plutôt une opinion émise qu'une vérité démontrée. L'impossibilité de résoudre cette importante question par les moyens jusqu'à présent mis en usage tient à ce que la chimie, dont les réactifs sont et si précieux et si sûrs quand il s'agit de constater la nature des minéraux, n'est pas encore arrivée au degré de perfection qui serait nécessaire pour séparer et distinguer les unes des autres les matières organisées ou en suivre avec exactitude toutes les combinaisons. On ne pouvait donc espérer aucun résultat nouveau si l'on ne parvenait à faire dans la chimie organique de nombreuses découvertes, ou bien, ce qu'il était plus raisonnable d'entreprendre, sans avoir recours à de nouveaux moyens d'investigation. Nous avons pris ce dernier parti ; mais avant de faire connaître le fruit que nous en avons retiré, il convient d'examiner ce que c'est que le chyle.

Deux ou trois heures après l'ingestion des

substances alimentaires, un ordre particulier de vaisseaux, que nous avons indiqué dans un des précédens articles, commence à se remplir d'un liquide ordinairement blanc et quelquefois diaphane. Ceux de ces vaisseaux qui se remplissent les premiers naissent de l'estomac, et à mesure que le chyme descend dans les intestins, les vaisseaux chylifères qui partent de leurs différens points deviennent apparens, sont plus ou moins distendus, et cet état de distension persiste jusqu'à ce que la digestion soit opérée. Le liquide qui remplit les vaisseaux dont il s'agit est le chyle; il est porté dans le réservoir de Pecquet, qu'il traverse pour se rendre dans le canal thoracique, et delà dans la veine sous-clavière gauche. On peut se convaincre de cette progression, en ouvrant des animaux à des intervalles plus ou moins éloignés de l'heure à laquelle ils ont mangé : d'abord, on voit que les vaisseaux du mésentère sont remplis de chyle, puis ensuite le réservoir de Pecquet et enfin le canal thoracique. Si on pratique une ligature sur un de ces vaisseaux, la partie inférieure, celle qui répond au tube digestif, se distend de plus en plus; la partie supérieure, au contraire, se vide complétement, le chyle continuant de s'écouler vers la veine sous-clavière. Les expé-

riences faites au microscope confirment ces résultats. Si on examine à l'aide de cet instrument le mésentère d'un animal vivant pendant la digestion, on voit les globules du chyle se diriger des racines vers les troncs de ses vaisseaux, et dans certains cas on peut même apercevoir distinctement les valvules qui s'opposent à leur mouvement rétrograde. La partie supérieure d'un vaisseau chylifère placé sous la lentille était comprimée; les globules du chyle, ne pouvant avancer, remplissaient le vaisseau; mais de nouvelles quantités de ce liquide, poussées en avant contre l'obstacle, faisaient mouvoir le bord libre de deux valvules, qui, placées vis-à-vis l'une de l'autre, formaient une cloison complète. On les voyait suivre les oscillations du liquide, s'ouvrir et se fermer alternativement pour remplir ainsi le but admirable auquel la nature les a destinées.

Le chyle a été à plusieurs époques le sujet des recherches de chimistes distingués.

MM. Vauquelin, Emmert, Brande et Marcet en ont successivement publié des analyses fort intéressantes, et c'est aux travaux de ces auteurs que nous devons des notions exactes sur ses propriétés. Le grand nombre d'expériences que nous avons pratiquées sur la digestion nous

a permis d'examiner souvent le chyle des animaux carnivores et herbivores. Les résultats que nous avons obtenus n'ont pas toujours été conformes à ceux qu'a indiqués M. Marcet : ainsi, les différences que nous avons observées dans la composition du chyle nous ont paru dépendre plus généralement de la nature des alimens ingérés que de l'espèce de l'animal qui en avait fait usage. L'état de santé ou de maladie, le degré d'embonpoint, et d'autres causes que nous n'avons pas toujours pu apprécier, ont aussi fait varier cette composition, mais d'une manière toujours peu sensible.

D'après les essais multipliés que nous avons eu l'occasion de faire et dont les résultats se trouvent consignés dans un tableau placé à la fin de cet ouvrage, il résulte que le chyle, quels que soient l'animal dont il a été extrait et l'espèce d'aliment qui l'a fourni, est formé de fibrine, d'albumine, de matière grasse, de soude, de chlorure de sodium et de phosphate de chaux. Ces élémens sont susceptibles de varier entre eux, suivant les circonstances que nous venons d'indiquer; mais, à l'exception de la matière grasse, on les rencontre constamment dans le chyle de tous les animaux carnivores ou herbivores. La matière grasse, qu'indique toujours l'aspect

blanchâtre du chyle, existait presque toujours chez les animaux dont la nourriture en contenait.

Nous avons placé dans une colonne de notre tableau la quantité de fibrine obtenue sur un poids connu de chyle, et nous l'avons calculée pour mille parties de ce liquide, afin de pouvoir comparer ces nombres.

Il paraîtra peut-être surprenant que nous n'ayons pesé, dans nos analyses, que la fibrine retirée; mais, d'abord, c'est la seule matière qu'il était facile d'obtenir, puisqu'elle se sépare spontanément, et qu'on peut l'isoler ensuite d'une manière exacte; ensuite nous pensions que sa proportion dans le chyle pouvait indiquer les qualités nutritives de cette liqueur. En effet, on sait depuis les belles expériences de MM. Gay-Lussac et Thénard sur la composition élémentaire des principes immédiats des végétaux et des animaux, que la fibrine contient plus d'azote que l'albumine. Si l'on calcule le plus petit nombre d'atomes que ces deux chimistes ont obtenus, on trouve que l'albumine contient deux atomes d'azote, tandis que la fibrine en contient trois. Or, puisqu'à poids égal les alimens azotés nourrissent plus que ceux qui n'en contiennent pas, et que ces derniers, pris isolément, ne sont réellement pas

nutritifs, il n'était pas déraisonnable de penser que la plus ou moins grande quantité de fibrine existant dans le chyle devait être en rapport avec ceux-ci. L'expérience n'a point confirmé cette opinion; elle a prouvé, au contraire, que tel animal nourri avec de la gomme arabique pure ou du sucre blanc fournissait autant et même plus de fibrine que tel autre soumis à un régime azoté. Jamais nous n'avons pu remarquer aucune règle précise dans ces variations. Pour les animaux carnivores, nous avons observé que la proportion de fibrine retirée de leur chyle ne faisait jamais plus de $\frac{491}{100000}$, ni moins de $\frac{193}{100000}$; pour les herbivores, ce rapport nous a paru devoir être compris entre $\frac{19}{100000}$ et $\frac{175}{100000}$.

Lower, Michelotti, Slare, Brunner, etc., avaient comparé le chyle au lait, à cause de ses propriétés physiques; mais de tous les chimistes qui l'ont analysé, M. Brande est le seul qui y admette l'existence du sucre de lait. Après un examen attentif du chyle du cheval, fait en 1812, M. Vauquelin a démontré que ce liquide ne contenait, en aucune manière, les principes de la bile ni du lait. L'un de nous, en 1817, a répété dans le laboratoire et sous les yeux de ce savant chimiste la même expérience sur le chyle d'une vache,

et les résultats en ont été parfaitement semblables aux siens. Les nouvelles expériences qui font partie de ce travail prouveraient encore combien l'opinion de M. Brande était mal fondée, si d'ailleurs les caractères par lesquels cet auteur prétendait reconnaître le sucre de lait n'étaient pas insuffisans.

Le chyle, tel qu'on le recueille dans le canal thoracique, est toujours mêlé à une quantité plus ou moins grande de lymphe qui vient des membres pelviens et du bassin; on ne l'obtient à l'état de pureté que dans les vaisseaux du mésentère, mais l'analogie que l'analyse démontre dans la nature de ce liquide, soit qu'on l'ait pris dans ces vaisseaux ou dans le canal thoracique, porte à croire que la lymphe n'en diffère pas essentiellement. Cependant, comme il importait de distinguer ces produits l'un de l'autre, afin de savoir, par exemple, si après l'ingestion de telle ou telle substance le canal thoracique contenait du chyle ou seulement de la lymphe, nous avons désiré examiner celle-ci séparément.

M. Magendie avait déjà donné l'analyse de la lymphe du chien dans son *Traité de physiologie ;* cette lymphe avait été recueillie par lui dans le canal thoracique d'un chien qui avait jeûné

pendant plusieurs jours, et M. Chevreul, chargé de l'examiner, l'avait trouvée composée de beaucoup d'eau, d'une petite quantité de fibrine, d'albumine et de tous les sels que l'on rencontre dans le sang.

Le procédé employé par M. Magendie est ordinairement très-bon; cependant, comme il peut arriver que les animaux sur lesquels on opère conservent pendant plusieurs jours dans l'estomac des substances de difficile digestion, telles que des os, des cartilages, etc., ou bien encore, comme il est possible que les sucs gastriques et intestinaux soient digérés en partie à la suite d'une longue abstinence, il est préférable de recueillir le liquide contenu dans les vaisseaux lymphatiques éloignés du canal thoracique. Nous avons donc cru devoir ne pas négliger cette considération, et nous avons choisi la lymphe des vaisseaux du cou. C'est M. Rigot, chef des travaux anatomiques de l'École d'Alfort, qui, enusant de toutes les précautions désirables, nous en a procuré une quantité suffisante qu'il a recueillie en notre présence sur plusieurs chevaux. Cette lymphe était d'une couleur un peu jaunâtre, son odeur était nulle; elle était transparente et d'une limpidité semblable à celle de l'eau; sa saveur était sensiblement salée

et mucilagineuse ; exposée au contact de l'air, elle s'est prise au bout de quatre à cinq minutes en une gelée transparente. Cette coagulation s'est produite également dans le vide, dans le gaz hydrogène et l'acide carbonique ; ce qui prouve qu'elle ne dépend point de la présence de l'oxigène, mais d'une simple séparation des molécules et de leur nouvel arrangement.

Une partie de la lymphe non coagulée a été pesée exactement dans une capsule dont le poids avait été pris d'avance ; elle a été exposée sous un entonnoir de verre à l'action des rayons solaires, afin de faire évaporer toute l'eau qu'elle contenait. Lorsque le résidu qu'elle a fourni ne perdait plus rien de son poids par une nouvelle exposition à la chaleur, nous l'avons définitivement pesé, il formait le $\frac{75}{1000}$ de la masse totale, ce qui établit la proportion d'eau évaporée à $\frac{925}{1000}$.

La coagulation spontanée de cette lymphe nous ayant fait présumer l'existence de la fibrine comme dans celle du chien, nous avons cherché à en déterminer le rapport. Pour arriver à ce but, nous en avons pris une certaine quantité dont le poids nous était connu, et nous l'avons laissée pendant quelque temps dans un endroit

frais pour donner au coagulum le temps de se former. Plusieurs heures après, ce coagulum a été pressé entre les doigts, afin d'exprimer tout le sérum qu'il contenait, et la petite masse fibrineuse que nous en avons retirée par ce moyen a été lavée dans un nouet de linge fin. Les fibres blanchâtres que nous en avons obtenues ont été desséchées, elles pesaient en cet état 3,30, et elles provenaient d'une masse de lymphe égale à 1000. Ces fibres ont été mises dans de l'acide acétique faible, elles se sont gonflées, dissoutes, et leur dissolution avait tous les caractères de celle de la fibrine.

La partie séreuse qui s'était séparée par la pression du coagulum rétablissait la couleur du tournesol rougi par les acides, comme le sérum du sang ou du chyle dont elle avait toutes les propriétés chimiques; l'albumine, la soude libre, les chlorures de sodium et de potassium en étaient les élémens. Afin d'évaluer la proportion de ces dernières substances, nous avons calciné dans un creuset de platine le résidu qui avait été obtenu par l'évaporation de la lymphe, il est resté, après une calcination prolongée, une petite quantité de cendres blanchâtres, qui ont été examinées.

Des différens essais que nous avons entrepris,

il résulte que la lymphe du cheval est composée, sur mille parties, de

Eau.................	925
Albumine............	57,36
Fibrine...................	3,30
Chlorure de sodium.........	14,34
———de potassium.......	
Soude....................	
Phosphate de chaux.........	
	1000,00

Nous avons recueilli un peu de lymphe dans le réservoir de Pecquet sur un homme mort à la suite d'une inflammation cérébrale; elle était d'une saveur légèrement jaunâtre, s'est coagulée et s'est séparée en deux parties, l'une liquide, ramenant au bleu le papier de tournesol rougi, se troublant par la chaleur et précipitant en flocons blancs par les acides nitrique et sulfurique, comme cela se produit avec la partie séreuse de la lymphe des animaux précités; l'autre, demi-gélatineuse, a offert tous les caractères d'un caillot incolore, formé par une matière fibreuse, qui avait la plus grande analogie avec la fibrine.

L'identité presque complète qui existe dans la composition de la lymphe et du chyle re-

cueilli dans le canal thoracique, ne permettant pas de distinguer ces deux produits par l'analyse chimique, le seul indice constant de la chylification, c'est l'état de plénitude des vaisseaux chylifères du mésentère. La présence d'un liquide blanc ou blanchâtre dans le canal thoracique, sa quantité, la matière grasse qu'il contient; cette circonstance invariable, qu'on n'en rencontre jamais de parfaitement semblable hors le temps de la digestion : tous ces faits prouvent évidemment que la chylification a eu lieu. Mais cette réunion de preuves ne se rencontre pas constamment; le chyle fourni par le pain, la fibrine, la paille, a ordinairement la transparence de la lymphe, et dans ce cas on ne peut le distinguer de cette dernière que par son abondance, et sur-tout par la distension des vaisseaux chylifères, qui, sortant de l'estomac et des intestins, ne peuvent être remplis que par la substance qu'ils y ont absorbée. Nous insistons sur ce fait, parce qu'il est quelquefois le seul propre à faire reconnaître que la chylification a eu lieu, et nous l'avons toujours pris en considération quand nous avons examiné le cadavre des animaux auxquels nous avions fait avaler des substances alimentaires ou autres.

Nous avons dit précédemment que le chyle recueilli dans les vaisseaux du mésentère ou dans le canal thoracique n'offrait pas ordinairement des différences bien tranchées ; nous avons eu occasion de nous en convaincre un grand nombre de fois, et ce résultat se trouve parfaitement conforme à l'opinion de tous les physiologistes ; cependant nous ne pouvons passer sous silence une particularité que nous avons remarquée sur le cheval. Lors même que le chyle des vaisseaux du mésentère était blanc, opaque et contenait de la graisse, celui du canal thoracique était transparent, et l'analyse n'y démontrait aucune matière grasse. Celle-ci avait-elle donc été exhalée à travers les parois des vaisseaux, ou bien les ganglions mésentériques l'avaient-ils décomposée ? C'est ce que nous ne savons pas.

Après avoir épuisé sans aucun succès tous les procédés que la science de l'analyse avait pu nous suggérer pour trouver du chyle dans les alimens chymifiés, nous avons eu recours aux expériences microscopiques. Si le chyle, disions-nous, est tout formé dans le tube digestif, il doit y être mêlé à un si grand nombre de matières hétérogènes, que ses molécules ne peuvent se réunir en fibrilles capables de nous

le faire reconnaître (1). Mais si ces molécules y existent réellement, le microscope devra nous l'apprendre, et nous aider aussi à résoudre cette importante question : le beau travail de MM. Prevost et Dumas sur le sang et le chyle de différens animaux rendait d'ailleurs ces recherches très-faciles. En effet, la forme des molécules de ces liquides une fois bien connue, si nous trouvions dans les matières chymifiées des molécules semblables, elles devaient être les parties constituantes du chyle, ou plutôt le chyle lui-même déjà tout formé.

Nous avons commencé nos recherches sur le chyme des mammifères et des oiseaux. Toujours dans l'estomac membraneux des premiers, nous avons trouvé quelques globules analogues à ceux du chyle ; dans l'intestin grêle, ces glo-

---

(1) Après avoir fait refluer dans la cavité de l'intestin le chyle contenu dans les vaisseaux chylifères du mésentère par le moyen d'une injection d'eau tiède portée dans le canal thoracique, nous n'avons pu retrouver, par l'analyse chimique, aucune trace de fibrine dans les matières extraites de ce même intestin. Nous avions cependant vu le chyle transsuder à sa face interne, et nous ne pouvions par conséquent douter qu'il n'y fût réellement, et même en grande quantité.

bules étaient en nombre infini et mêlés à quelques corps de forme indéterminée; dans les matières du gros intestin, ils étaient également très-nombreux, mais leur zone opaque était plus large que par-tout ailleurs. Le chyme de l'estomac musculeux des oiseaux présentait autant de molécules que celui de l'intestin grêle des mammifères; ce qui correspond parfaitement avec l'état plus avancé de la digestion dans l'estomac des premiers.

Ayant injecté de l'eau par le canal thoracique pour faire refluer dans les intestins le chyle déjà absorbé, nous avons examiné au microscope le mélange ainsi obtenu de chyle et de chyme. Toutes les molécules se ressemblaient parfaitement; elles avaient toutes la même forme, le même diamètre, les mêmes zones.

Les molécules organisées que l'on trouve dans le chyme ne diffèrent donc pas de celles du chyle; mais pour nous en assurer d'une manière plus directe encore, nous désirions voir les premières réunies en fibrilles semblables à celles que formeraient les molécules du sang. C'est ce qui a eu lieu, car très-peu de temps après que le chyme était extrait de l'intestin, et placé au foyer du microscope, nous avons vu les molécules se rapprocher l'une de l'autre et adhérer

ensemble. Leur zone colorée disparaissait à l'endroit où l'union se faisait.

Pour ce qui regarde le sang, lorsqu'on le place pur sous la lentille du microscope, il faut que la couche en soit extrêmement mince, autrement on ne pourrait rien distinguer; mais il arrive alors que cette couche se dessèche aussitôt, et que les molécules restant collées au verre sur lequel elles sont placées ne peuvent se réunir. On évite cet inconvénient en procédant de la manière suivante. On chauffe le verre à trente-deux degrés, on répand dessus une ou deux gouttes d'eau à la même température, puis on laisse tomber du sang sur cette eau, et on l'examine. Les globules en sont bien séparés, bien distincts et nagent librement; mais si dans ce moment on ajoute un peu de vinaigre, on voit à l'instant les globules se contracter, rester plus petits, s'accoler pour la plupart en formant des lignes, sur les bords desquelles on distingue encore un des points convexes de leur circonférence, et ces lignes ressemblent parfaitement à celles qui résultent de l'agglomération des molécules du chyme.

Cependant il restait encore une difficulté: les molécules du sang des oiseaux sont elliptiques, et celles contenues dans leur chyme

sont constamment rondes. Mais la différence dans la forme n'empêche pas la structure d'être identique, et cette forme elle-même, bien que constante, paraît dépendre seulement de quelque circonstance accessoire. Si on examine au microscope la circulation dans le mésentère d'un mammifère, on voit les molécules du sang devenir ovoïdes pour pouvoir pénétrer dans les ramuscules sanguins du plus petit calibre, et si on mêle à de l'eau froide ou, mieux encore, à du vinaigre étendu le sang d'un oiseau, d'un reptile ou d'un poisson, les molécules s'arrondissent pour la plupart en se contractant.

Ces expériences, bien que constantes, puisqu'elles nous ont réussi très-souvent, ne prouveraient rien encore s'il n'était certain que les molécules du chyme ne venaient pas des matières sécrétées dans le tube digestif. En conséquence, nous avons examiné ces matières ensemble et séparément. La salive pure et le suc pancréatique ne présentent rien de plus que l'eau; la bile offre çà et là quelques corpuscules infiniment petits et très-irréguliers; le suc obtenu dans l'estomac et les intestins par le moyen d'une éponge enveloppée d'un linge fin a tout-à-fait le même aspect; mais tous les sucs muqueux de la bouche, de l'œsophage, de l'estomac et

des intestins contiennent des globules de même forme que ceux du chyle, bien que de dimension un peu plus grande. Nous avions bien remarqué parmi les innombrables molécules du chyme quelques globules plus grands qu'elles; mais nous n'y avions d'abord fait que peu d'attention, et c'est seulement ici que nous avons bien senti toute l'importance qu'il y avait à les distinguer. Une différence dans la dimension, quoique réelle, ne pouvait cependant pas suffire, nous devions chercher à nous convaincre d'une manière plus positive que les petites molécules venaient des alimens.

Nous avons dit tout-à-l'heure que le suc obtenu dans l'estomac et les intestins par le moyen d'éponges enveloppées d'un linge fin ne présentait aucun globule. Nous avons recueilli de nouvelles quantités de ce suc, nous l'avons mêlé dans des flacons séparés avec de la viande et du pain, puis nous avons placé le tout dans un bain à trente-deux degrés pendant douze heures. Ce temps écoulé et la dilution des alimens s'étant faite en partie, le liquide a été examiné au microscope. Il contenait des molécules absolument semblables à celles du chyme, et presqu'en aussi grande quantité. Du suc gastrique et du pain abandonnés pendant

quatre jours à la température ordinaire ont présenté les mêmes molécules, et du pain digéré dans de l'eau à trente-deux degrés en a fourni quelques-unes au bout de dix-huit heures.

La digestion dans les animaux à sang chaud consiste donc dans la formation des molécules chyleuses, opérée après la division à l'infini des substances alimentaires.

Lorsqu'on ouvre un crapaud ou une grenouille pendant la digestion, c'est-à-dire huit à dix heures au moins après leur avoir fait avaler quelque aliment, on trouve en petite quantité des globules ronds dans leur estomac; dans l'intestin grêle, au contraire, on trouve par milliers des corpuscules d'une même organisation, mais vivans, se contractant dans tous les sens, et nageant dans toutes sortes de directions. A l'état de repos, ces corpuscules sont ronds; s'ils s'agitent, ils prennent les formes les plus variées et les plus bizarres; cependant lorsqu'ils veulent parcourir un certain trajet, ils deviennent elliptiques et portent toujours en avant la même extrémité. Quelquefois on les voit se retourner, et c'est alors que leur ressemblance avec les molécules du sang est la plus frappante; on distingue parfaitement leur forme lenticulaire.

Cès animalcules ont été observés par Leuwenhoëck, qui les a décrits et fait représenter par une gravure, dont l'exécution, quoique imparfaite, permet cependant de les reconnaître. Ce sont les mêmes que Muller et M. Cuvier ont trouvés dans les eaux croupies, et qu'ils ont nommés *monades*. Nous avons laissé macérer de la viande dans l'eau distillée à la température de dix degrés, au bout de deux jours elle contenait quelques-uns de ces animacules, le lendemain il y en avait un nombre infini, et depuis cette époque jusqu'au huitième jour, elles avaient successivement disparu. Pendant cet intervalle, il s'était formé à la surface de l'eau une espèce de mousse, que nous avons examinée : c'était un amas de monades privées de mouvement.

Les intestins des crapauds et des grenouilles contiennent encore d'autres zoophytes, dont les plus nombreux sont les paramécies ou paramèces; mais ce n'est pas ici le lieu de nous en occuper.

Les monades des reptiles dont nous venons de parler ne peuvent être comparées qu'aux molécules chyleuses des mammifères et des oiseaux; leur nombre est infini pendant la digestion, il en reste pourtant dans les intestins fort long-

temps après la préhension des alimens, et on ne saurait leur contester une vie propre. Ces deux difficultés peuvent être expliquées par des raisons au moins très-plausibles. Chacun sait combien la digestion se fait lentement chez les animaux à sang froid, il n'est pas rare qu'elle dure un mois et même plus; il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce que le chyle ne fût entièrement absorbé qu'au bout d'un temps très-long. Ce n'est pas tout, cette extrême lenteur n'eût pas manqué d'amener la putréfaction; mais en donnant au produit immédiat de la chymification une vie propre et tenace, la nature prévenait cet inconvénient majeur en parvenant à son but. Ces probabilités se changent en certitude par une expérience de Leuwenœck, qui a vu les animalcules dont nous parlons ici s'agiter dans le sang de la veine-porte. Nous pouvons ajouter que nous les avons vus aussi dans le sang de cette veine; ils ne s'agitaient pas, à la vérité, mais ils avaient avec ceux des intestins la plus parfaite ressemblance, et ne pouvaient être confondus avec les molécules du sang, à cause de leur petit diamètre et de leur forme arrondie.

Si l'on tue une grenouille plusieurs jours après lui avoir donné à manger, mais que l'on

a tenue hors de l'eau, on trouve dans l'intestin grêle des matières noirâtres, épaisses, qui, délayées et examinées au microscope, sont composées de matières inertes, irrégulières, et contiennent un petit nombre de paramécies et de monades; autour des matières noirâtres, il y a une substance d'un blanc sale formée entièrement par des monades sans mouvement, très-petites, et tout-à-fait semblables à celles de l'intestin grêle des mammifères ou de l'estomac et de l'intestin des oiseaux. Le sang de la veine-porte n'en contient que très-peu. Si on met dans l'eau pendant une heure une grenouille préparée comme nous venons de le dire, on trouve alors dans cette veine un nombre de monades égal à celui des molécules du sang.

Nous n'avons pu constater la présence des monades vivantes dans les intestins des poissons, nous n'y avons vu que des molécules arrondies.

La vie des monades paraît être en rapport direct avec celle des animaux qui les contiennent; elles meurent en très-peu de temps chez les grenouilles que l'on a tuées, et dans les intestins desquelles on ne les retrouve plus que sous l'apparence de globules.

La formation des monades semblerait, d'après ces différentes expériences, être le résultat essentiel de la digestion chez les crapauds et les grenouilles.

On croyait autrefois que l'absorption du chyle se faisait par les radicules de la veine-porte, parce que l'on ne connaissait pas alors d'autre voie par laquelle ce liquide pût arriver dans le système sanguin; mais la découverte des vaisseaux lactés ou chylifères, faite par Gaspard Aselli en 1622, changea entièrement les idées de la plupart des physiologistes sur ce sujet.

Dans le but de déterminer par des expériences directes la manière dont se faisait l'absorption dans le tube gastro-intestinal, on a fait avaler à des animaux des substances dont l'odeur et la couleur ou quelques propriétés chimiques pouvaient les faire reconnaître, et le plus souvent on ne les a trouvées que dans le sang de la veine-porte. Ce résultat prouvait seulement que les radicules mésaraïques étaient plus perméables que les vaisseaux chylifères; on l'a bien senti, et bientôt on a eu recours à d'autres tentatives.

Lower faisait un trou dans le thorax d'un chien vivant, ensuite avec le doigt il déchirait

le réservoir du chyle auprès du diaphragme, ou bien il en ouvrait le côté gauche, et il rompait le conduit thoracique au-dessous de la veine sous-clavière : cela fait, il couvrait la plaie extérieure, gardait le chien en vie et lui donnait bien à manger. Mais quelque abondante nourriture qu'il lui fournît, Lower assure que le chien mourait de faim dans trois jours, et que le cadavre étant ouvert, il trouvait tout le chyle répandu dans le côté du thorax où la blessure avait été faite. Cette conclusion, que l'animal mourait de faim au bout de trois jours (sans tenir compte de l'opération), est une des plus singulières que l'on ait émises, et l'on s'étonne que plusieurs écrivains, parmi lesquels on compte Diemerbroëck, loin d'en sentir le ridicule, aient prétendu l'apporter en preuve de l'absorption par les vaisseaux chylifères.

Ce n'est pas ainsi que l'on a raisonné dans des temps postérieurs, et bien que la question ne soit pas encore généralement décidée aujourd'hui, on ne peut en accuser ni la prévention, ni le défaut de jugement. Un vétérinaire célèbre, Flandrin, a pratiqué la ligature du canal thoracique sur plus de dix chevaux; il les a laissé vivre environ une quinzaine de jours, pendant lesquels ces animaux ne perdaient rien

de leur embonpoint, et en les ouvrant, il n'a pas trouvé dans le canal thoracique, ni dans les vaisseaux lactés plus de liquide que de coutume. Il s'est assuré en outre qu'il n'existait pas un double canal. Un de nos chirurgiens les plus distingués, M. le professeur Dupuytren, a répété ces expériences sur plusieurs chevaux, dont les uns sont morts au bout de cinq à six jours, tandis que les autres ont conservé les apparences d'une santé parfaite. Sur les animaux qui ont succombé à la ligature, il a toujours été impossible de faire passer une injection de la partie inférieure du canal dans la veine sous-clavière : au contraire, dans les animaux qui ont survécu, il a toujours été facile de faire parvenir les injections de mercure ou d'autres substances de la portion abdominale du canal jusque dans la veine sous-clavière. Les matières injectées suivaient le canal jusqu'au voisinage de la ligature ; là, elles se détournaient pour s'engager dans des vaisseaux lymphatiques volumineux qui allaient s'ouvrir dans la veine sous-clavière.

Ces faits, tout exacts qu'ils sont, ne contredisent cependant pas ceux de Flandrin. Que des chevaux soient morts d'inanition au bout de six jours, il n'y aurait rien d'étonnant à cela, car ces animaux ne peuvent supporter une lon-

gue abstinence; mais que la cause de la mort de ceux dont parle M. Dupuytren soit la privation d'alimens, c'est ce qui n'est pas rigoureusement démontré.

La facilité de faire pénétrer des injections par des vaisseaux collatéraux dans les chevaux qui ont survécu à l'opération, et l'impossibilité que l'on rencontrait chez les autres, étaient sans doute des circonstances bien propres à persuader un expérimentateur; mais ils ne pouvaient rien contre des résultats constans et répétés. Un fait, bien qu'il se présente rarement, n'en est pas moins vrai, et on doit y ajouter foi quand celui qui le raconte a toutes les qualités requises pour le bien voir et toute la candeur nécessaire pour le bien dire.

Nous avons aussi pratiqué la ligature du canal thoracique; mais considérant que chez les chevaux il est le plus souvent double, et craignant de sacrifier sans fruit un grand nombre de ces animaux, nous avons préféré le chien, où ce canal est presque toujours unique. L'opération, quoique très-laborieuse, a cependant été exécutée assez heureusement, et nous avons confié l'animal qui l'avait subie aux soins de notre ami, M. Watrin, qui, par un traitement antiphlogistique bien entendu, l'a guéri en peu de

temps et nous l'a rendu gros et gras cinquante-huit jours après. Nous l'avons tué pendant la digestion, et ayant ouvert la poitrine, nous avons acquis la certitude que le canal était unique et qu'il avait été bien lié un peu en avant de la première côte : il contenait du chyle en petite quantité, ainsi que le réservoir de Pecquet et les vaisseaux blancs du mésentère ; les veines mésaraïques étaient visiblement plus grosses que dans l'état ordinaire.

Puisque ce chien avait vécu cinquante-huit jours et même acquis de l'embonpoint, malgré la ligature du canal thoracique, il fallait bien que le passage du chyle eût pu avoir lieu par les racines de la veine-porte. Quant à son absorption, rien n'empêche de croire qu'elle ait toujours pu se faire par le moyen des vaisseaux lactés qui communiquent avec les veines, ainsi que l'on peut s'en assurer par des injections. Nous avons eu occasion de constater cette communication d'une manière encore plus satisfaisante.

Après avoir lié le tronc de la veine-porte, nous avons trouvé du sang dans le réservoir de Pecquet et le commencement du canal thoracique : nous avons recueilli ce sang et le chyle qui se trouvait dans le reste de l'étendue

de ce canal, et les ayant laissés dans le même vase, il s'est bientôt formé deux caillots distincts, dont l'un, plus rouge, restait au-dessous, et l'autre, rosé, chyleux, était dessus.

ARTICLE IX.

Des Différences que présente la Digestion suivant l'Organisation du Tube digestif et la nature des Alimens.

Les animaux se nourrissent ou de substances animales, ou de substances végétales, ou des unes et des autres indistinctement : ce ne sont ni les localités, ni l'habitude, ni aucune autre cause accidentelle qui les portent à faire usage de certains alimens en rejetant les autres; mais c'est un instinct particulier, inhérent à leur organisation. En vain quelques philosophes ont blâmé les hommes de manger de la chair, leurs discours et leurs déclamations ne pouvaient rien changer à l'ordre de la nature, et c'est elle qui, par une loi irrésistible, nous force d'en faire usage. La disposition de notre bouche, celle des articulations de notre mâchoire inférieure, de nos dents, de notre estomac, de nos intes-

tins, et plus que tout cela encore une force instinctive, une appétence, un besoin, nous ont fait et nous retiendront toujours omnivores. Parmi les mammifères, ceux qui ne doivent prendre leurs alimens que dans le règne végétal, comme le cheval, le bœuf, le mouton, le lapin, etc., sont pourvus d'organes masticateurs propres à broyer long-temps, et l'étendue de leur tube intestinal est proportionnée au long séjour que le chyme doit y faire. Plusieurs des animaux de cette classe présentent une conformation particulière des organes destinés à opérer la chymification. Le bœuf, le mouton, le chameau, etc., ont quatre estomacs, et les herbes qu'ils ont mâchées ou avalées, après avoir fait un séjour d'une heure ou deux dans le premier, remontent par pelotons dans la bouche, où elles sont broyées de nouveau et imprégnées de salive, pour redescendre ensuite dans le second, et delà dans le troisième, puis dans le quatrième. Nous n'entrerons pas dans le détail de ces différentes fonctions, qui constituent ce qu'on appelle la rumination, parce qu'elles n'ont avec la digestion de l'homme que des rapports très-indirects, il nous suffira de dire qu'après avoir examiné attentivement et analysé de l'herbe et de l'orge que nous avions fait manger à plu-

sieurs moutons, nous avons trouvé ces alimens ramollis et acidifiés dans les quatre estomacs, et particulièrement dans le dernier (1).

Le premier estomac ou la panse d'un de ceux qui avaient été nourris avec de l'avoine contenait plus de neuf livres de cet aliment à demi broyé; le liquide avec lequel il se trouvait était composé d'eau, d'acide acétique, d'acide lactique, d'osmazome et d'amidon; l'avoine du réseau ou second estomac était en plus petits morceaux que celle du premier, nous y avons trouvé les acides acétique et lactique; dans le troisième ou feuillet et dans le quatrième il y avait, avec de l'avoine très-atténuée, une grande quantité d'albumine et d'acide lactique. Le chyme de la première moitié de l'intestin grêle était acide, quoique contenant de la bile; les matières de la

---

(1) MM. Prevost et Le Royer disent que les matières contenues dans les trois premiers estomacs sont alcalines; mais ils n'indiquent pas quels alimens ils avaient fait prendre à leurs moutons. Ils regardent en outre la soude comme opérant la dissolution des alimens; mais il faudrait pour cela qu'elle y fût en très-grande quantité, et c'est ce qui n'a jamais lieu. Ces auteurs disent aussi que la sécrétion acide de l'estomac se fait à la partie moyenne de cet organe, dont le tissu, ajoutent-ils, est très-diffé-

seconde partie de cet intestin et celles du colon étaient alcalines.

Le premier estomac d'un mouton nourri avec de l'herbe contenait sept livres et six onces de cette substance; l'analyse du liquide qui en a été exprimé nous a donné de l'eau, des acides acétique et lactique, une matière verte et de l'albumine. Le réseau, le feuillet et la caillette ont fourni les même produits, seulement le ramollissement de l'herbe était plus marqué. L'intestin grêle contenait, dans toute sa longueur, un chyme acide, mêlé à de la bile et à une matière verte végétale : les fèces du gros intestin étaient alcalines.

Ces résultats sont à-peu-près les mêmes que ceux des expériences rapportées dans les articles précédens, seulement nous voyons ici la nature multipliant les organes et les fonctions

---

rent des portions cardiaque et pylorique. Cette assertion n'est pas exacte; la membrane interne de l'estomac a une structure identique dans tous ses points, et quant à son degré d'acidité, s'il est plus marqué dans un endroit que dans un autre, c'est sans contredit vers le pylore. Pour ce qui regarde la nature de l'acide, c'est bien certainement de l'acide lactique.

(Voyez *Bibliothèque universelle,* nov. 1824.)

pour opérer la digestion des substances qui ne se décomposent que difficilement (1).

L'estomac des herbivores qui sont dépourvus des organes de la rumination est disposé de manière à pouvoir conserver long-temps la nourriture; l'insertion de l'œsophage a lieu vers la partie moyenne de cet organe, de façon que le chyme peut s'accumuler dans la portion splénique : outre cela, le pylore est très-étroit et se trouve placé de manière à empêcher le chyme de sortir avant d'être bien formé.

C'est une chose remarquable que la longueur du tube intestinal chez les herbivores; dans le bélier, elle excède vingt-sept fois celle du corps, elle est beaucoup moindre dans les solipèdes, dont le gros intestin et particulièrement le cœcum ont une ampleur considérable. On a vu quelques herbivores manger de la viande, et M. le professeur Dupuy nous a rapporté qu'une chèvre atteinte de la rage ne voulait que de la viande pour toute nourriture.

Les carnivores, tels que le lion, le tigre, le

---

(1) Les veaux, les chevreaux, les agneaux, que l'on nourrit d'alimens peu consistans, ou bien qui sont encore à la mamelle, ne ruminent pas.

chat, le loup, le chien, etc., ne mâchent pas; ils déchirent leur proie, l'écrasent et l'avalent très-promptement : leur estomac ne la retient pas long-temps, et leurs intestins, courts et grêles, en ont bientôt expulsé le résidu.

Nous avons nourri un chien pendant plusieurs jours avec de la fibrine pure retirée du sang. Nous avons tué l'animal quatre heures environ après son dernier repas, et nous avons trouvé dans son estomac des restes de fibrine, de l'albumine, de l'acide lactique, du sel marin et des mucosités; dans la première moitié de l'intestin grêle, de l'albumine, des mucosités acides, des sels alcalins et la matière colorante jaune de la bile; dans la seconde moitié de cet intestin, beaucoup de mucosités, la matière jaune et la matière verte de la bile, du picromel et un acide; dans le colon, des mucosités, la matière jaune de la bile et de l'albumine en petite quantité.

Nous avons fait manger à un second chien du pain pendant plusieurs jours, et l'iode nous a fait connaître des traces d'amidon dans toute la longueur de son canal intestinal. Nous avons donné à un troisième un mélange de pain et de viande, nous n'avons pu trouver de l'amidon que jusqu'à la fin de l'iléon.

Ces différentes expériences ont été répétées un grand nombre de fois : nous avons nourri des animaux avec de la viande crue, cuite, etc., et l'analyse ne nous a donné aucun résultat différent de ceux que nous avons indiqués.

On a agité la question de savoir si les carnivores pouvaient se nourrir de la chair des individus de leur espèce, et quelques auteurs ont prétendu que non : c'est une opinion dont on peut démontrer chaque jour la fausseté (1).

L'homme tient le milieu entre les carnivores et les herbivores; il peut déchirer et mâcher ses alimens; son estomac les conserve plus que celui des premiers et moins que celui des autres : la longueur de son tube intestinal est de quatre à cinq fois celle du corps.

Un épileptique étant mort subitement dans une de ses attaques, cinq à six heures après son

---

(1) *Nihil apud me est quod vulgus credit et autorum plurimi scripserunt, nullum animal individuum propriæ speciei devorare, cum multorum experimentorum fide mihi constet, non aliam hac fabula fabulosiorem fabulam, nec aliud magis mendax hoc mendacio mendacium auditum esse.*

REDI.

souper, qui consistait en une tasse de lait, M. le docteur Colas nous remit la matière trouvée dans son estomac; elle était d'une couleur blanche, légèrement jaunâtre, d'une odeur forte et désagréable. Elle a fourni à l'analyse un acide libre, ayant tous les caractères de l'acide lactique; une matière blanche, cristalline, légèrement sucrée, analogue au sucre de lait; de l'albumine soluble dans l'eau; une matière grasse, jaunâtre, acide, analogue au beurre rance; une matière animale, insoluble dans l'eau, ayant toutes les propriétés du caséum; enfin une petite quantité de muriate de soude, du phosphate de soude et beaucoup de phosphate de chaux.

Plusieurs des fonctions qui servent à la digestion dans les oiseaux offrent des particularités remarquables; la mastication proprement dite n'existe pas chez ces animaux, leur bec ne sert qu'à la préhension des alimens et pour les granivores il est en outre destiné à casser et à rejeter l'enveloppe des graines. L'œsophage de ces derniers présente deux dilatations remarquables, dont l'une, très-grande, située au cou, en avant de la poitrine, est destinée à ramollir les alimens, par le moyen des sucs abondans qu'y verse la membrane muqueuse; la seconde, située près de l'estomac,

est pourvue de cryptes très-nombreuses et aussi grosses que celles situées à la base de la langue de l'homme. Les alimens éprouvent dans l'estomac des granivores une compression très-forte ; des tubes de métal, des balles de plomb ont été aplatis dans cet organe. Il résulte des expériences que Réaumur a pratiquées pour aplatir des tubes de métal de la même manière que l'avaient été ceux qu'il avait tirés de l'estomac d'un dindon, qu'il a fallu une force de quatre-vingts à quatre cent trente-sept livres (1). Spallanzani a obtenu des résultats analogues à ceux de Réaumur ; nous en pouvons dire autant des expériences faites par l'académie *del Cimento* et par Vallisnery (2).

Outre cette force énorme de trituration, il y a dans l'estomac des oiseaux des sucs propres à délayer et dissoudre les alimens, et qui sont fournis par l'œsophage, le duodénum et le foie. Les intestins ont peu de longueur, et comme les matières qui y pénètrent sont toujours bien élaborées, elles les traversent très-rapidement.

---

(1) Spallanzani, *Expériences sur la Digestion.*

(2) Vall., *Dell' origine de' vermi ordinari nel corpo umano.*

Ayant obtenu facilement du suc de l'estomac et des intestins des mammifères, nous avons voulu voir s'il serait possible de nous en procurer de la même manière sur des pigeons et des poules: en conséquence, nous avons fait avaler de petites éponges pendant trois jours à ces animaux, et nous les avons tués ; mais les éponges de l'estomac étaient ramollies, atténuées au point qu'on les reconnaissait à peine, et celles des intestins ne présentaient aucun débri que l'on pût distinguer.

Les oiseaux qui ne se nourrissent pas uniquement de végétaux n'ont pas l'estomac aussi musculeux que ceux dont nous venons de parler, et les oiseaux carnassiers ont cet organe membraneux comme les carnivores chez les mammifères. Les oiseaux de proie, comme l'aigle, le faucon, la chouette, etc., vomissent, sept à huit heures après le repas, les matières qu'ils n'ont pu digérer, telles que des os, des plumes, des poils, etc.

Les reptiles et les poissons ne mâchent pas ; quoique plusieurs d'entre eux soient pourvus de dents, celles-ci ne servent qu'à la préhension des alimens. La digestion s'y fait avec une lenteur extrême, ce qui tient sans doute à la température de ces animaux et au peu d'énergie

de la tunique musculaire de leur tube gastro-intestinal ; car leurs sucs gastriques et leur bile ont la même composition que dans les mammifères.

La nature des alimens influe beaucoup sur la manière dont se fait la digestion ; il faut qu'ils soient fermentescibles, solubles dans l'eau et les acides très-faibles ou la bile : les meilleurs sont ceux qui réunissent toutes ces conditions. Ce n'est pas toutefois que nous regardions la digestion comme une fermentation, nous croyons au contraire qu'elle n'est que le résultat d'une dilution opérée par les sucs versés dans le tube gastro-intestinal ; mais c'est que les substances qui fermentent promptement sont bientôt ramollies dans l'estomac par les sucs dont nous venons de parler, et en vertu de la température à laquelle ils sont soumis. On ne saurait se refuser à admettre l'influence de cette température, si l'on considère la lenteur de la digestion dans les reptiles et les poissons, qui sont des animaux à sang froid, et la nécessité qu'il y a d'entretenir une chaleur de trente à trente-deux degrés, pour opérer des digestions artificielles par le moyen des sucs recueillis dans l'estomac ou les intestins des animaux à sang chaud.

Le ramollissement et la dilution des alimens étant faits dans l'estomac, ceux-ci passent dans le duodénum, où ils se mêlent bientôt à des liquides alcalins ; ces liquides sont la bile et le suc pancréatique, qui empêchent la fermentation de se développer, en neutralisant les principes acides. Quant aux corps gras qui n'ont pu être chymifiés dans l'estomac, ils sont dissous par la bile, et deviennent par ce moyen propres à la nutrition.

On peut s'assurer facilement de l'exactitude de ce que nous avançons ici : lorsqu'on donne à un animal un aliment quelconque très-chargé de graisse, on trouve celle-ci surnageant toutes les matières contenues dans l'estomac ; tandis que dans le duodénum on la voit se mêler à la bile et former une espèce de savon.

La règle que nous avons établie sur la digestibilité des alimens s'applique à tous sans aucune exception : c'est pourquoi nous nous abstiendrons d'entrer dans des détails sur chacun d'eux, nous ajouterons seulement que les substances végétales sont assez fréquemment rendues avec les fèces sans avoir subi aucune altération.

Un de nos plus célèbres physiologistes, M. Magendie, a dit et démontré par des faits

que les substances non azotées ne nourrissaient pas. Nous avons eu souvent l'occasion de constater l'exactitude de cette assertion : plusieurs chiens ont avalé du sucre en substance ou en solution dans l'eau, nous l'avons retrouvé dans la matière des excrémens et dans l'urine ; nous avons donné de l'huile, et la plus grande partie en a été rejetée ; de l'amidon, et quelques jours après nos animaux le rendaient par morceaux. Nous eussions voulu déterminer par des calculs rigoureux si ces substances étaient rendues en totalité ; mais cela n'est pas possible, il se fait dans le tube intestinal un mélange que l'analyse ne peut apprécier ; nous pouvions bien constater la présence de l'amidon dans les mucosités, mais non l'en extraire pour le peser, comme cela se ferait pour un minéral. Quant au sucre, il eût fallu le faire cristalliser ; mais cela est absolument impossible lorsqu'il est mêlé en petite quantité avec des matières étrangères. L'huile qui avait été en partie décomposée par la bile ne pouvait pas non plus être mesurée.

Un dernier moyen nous restait cependant encore : lorsque pendant plusieurs jours un animal n'avait fait usage que de substances non azotées, trouvait-on du chyle dans les vaisseaux

du mésentère et le canal thoracique ? Cette question a été résolue affirmativement. Nous en avons recueilli sur une vingtaine de chiens et de chats, auxquels nous avions administré de la gomme arabique, de l'amidon, de l'huile ou du sucre, après les avoir tenus à jeûn pendant deux jours au moins ; mais constamment alors le chyle était en petite quantité, limpide, et ne prenait jamais qu'une légère teinte rosée par le refroidissement. Nous ne saurions expliquer ce phénomène que par la décomposition d'une partie des mucosités sécrétées dans le tube digestif, et leur mélange avec les substances ingérées.

Lorsque les principes immédiats non azotés sont unis à des corps qui contiennent de l'azote, ils se digèrent très-bien et fournissent un chyle abondant. Les expériences que nous avons faites avec l'amidon et le pain seul ou mêlé avec de la viande en sont une première preuve ; nous avons en outre constaté ce résultat avec la gomme, que nous avons fait prendre en même temps que des tendons et des cartilages. Ces substances qui, seules, n'eussent donné qu'un chyle clair et peu abondant, en ont fourni en très-grande quantité, qui était en tout semblable à celui des meilleures digestions. Ce fait

doit servir à expliquer ce que dit Adanson sur l'usage que les Maures font de la gomme arabique.

ARTICLE X.

Des Alimens liquides et des Boissons.

Lorsqu'un aliment liquide, tel que du lait, du bouillon, etc., est introduit dans l'estomac, il est très-promptement chymifié et passe dans l'intestin grêle en très-peu de temps. Ce que nous avons dit dans les articles qui précèdent, relativement aux alimens solides, est tout-à-fait applicable ici, et il n'y d'autre différence que la promptitude avec laquelle les phénomènes digestifs se succèdent, à cause de la présence d'une grande quantité d'eau. Cependant la chymification, telle que nous l'avons vue se faire dans l'estomac, n'est pas indispensable pour la digestion de quelques alimens liquides, comme pour celle des alimens solides. On sait, en effet, que le bouillon, des solutions d'albumine, de gélatine, etc., injectés dans le gros intestin, sont parfaitement digérés, puisqu'ils suffisent pour nourrir certains malades.

Les boissons aqueuses, en délayant le chyme,

favorisent singulièrement l'absorption des molécules organiques, nous en avons eu des exemples bien frappans sur des grenouilles, dont nous avions tenu un certain nombre hors de l'eau pendant deux ou trois jours, avant de les tuer. Le sang de la veine-porte de celles qui étaient restées dans l'eau contenait un nombre de molécules chyleuses égal à celles du sang ; tandis que celui des autres en présentait à peine quelques-unes.

Si on donne à un animal de la classe des mammifères un aliment même très-substantiel, et qu'on le tue pendant la digestion, on ne trouve dans son canal thoracique qu'une très-petite quantité de chyle ; tandis que chez celui qui a bu en mangeant ou pris des alimens liquides on trouve ce canal et les vaisseaux chylifères très-distendus. Cette règle est cependant susceptible de quelques exceptions.

Il y a des animaux qui ne boivent pas, tels sont les lapins, les cochons d'Inde, etc. ; mais remarquons qu'ils ne font usage que de nourriture très-aqueuse et que si, au lieu d'herbe, de choux, de trèfle nouvellement cueillis, on leur donne ces plantes sèches, ou du son, de l'orge, ils ne tardent pas à devenir malades. Parmi les oiseaux, plusieurs carnassiers peuvent se passer

de boire pendant fort long-temps : nous avons gardé un duc huit mois entiers sans lui donner aucun liquide ; il mangeait tous les jours une souris, un oiseau ou un morceau de viande de bœuf, et voilà tout. Il est assez difficile d'expliquer cette particularité ; nous pouvons dire seulement que la digestion paraissait se faire moins bien, car notre oiseau, au bout du temps que nous avons indiqué, est mort dans un état de maigreur extrême.

Darwin trouva du nitrate de potasse dans l'urine d'un de ses amis qui en avait avalé très-peu de temps auparavant ; Wollaston, Marcet, Brandt y reconnurent le prussiate de potasse au bout d'un temps également très-court ; enfin il est peu de personnes qui, ayant mangé des asperges, n'aient pas remarqué la promptitude avec laquelle l'urine devient fétide. Ces différentes observations prouvent la rapidité avec laquelle se fait l'absorption des liquides dans le tube intestinal : des expériences directes confirment encore cette promptitude. Si on fait avaler à un animal de l'eau simple, ou, mieux encore, une solution d'indigo, elle ne tarde pas à disparaître, comme on peut s'en assurer en ouvrant l'estomac et les intestins. Il ne faudrait pas croire cependant que l'absorption des

liquides ne se fît que dans l'estomac; elle a lieu également dans toute la longueur des intestins grêles, et la couleur de l'indigo, que nous avons trouvée jusqu'au cœcum, en est une preuve irrécusable. Nous avons en outre obtenu du tartrate de potasse par l'analyse des matières contenues dans le même intestin d'un chien qui avait avalé un demi-litre de vin.

Si l'on ouvre un animal quelque temps après lui avoir fait avaler une boisson spiritueuse, telle que l'eau-de-vie, le vin, la bière, le cidre, on trouve la membrane interne de l'estomac et des intestins enduite de mucosités épaisses, abondantes, et ces liqueurs elles-mêmes devenues entièrement acides; cependant si la quantité d'eau-de-vie ou de vin avait été considérable et qu'on ouvrît l'animal au bout d'un quart d'heure, par exemple, on obtiendrait encore un peu d'alcool à l'état de pureté. La transformation des liqueurs alcooliques est très-facile à concevoir, puisqu'on sait que si elles sont convenablement affaiblies, unies à une matière animale et exposées à une température de dix à trente degrés, elles se décomposent et deviennent acides. Si la présence de l'eau-de-vie, du vin, etc., fait affluer dans l'estomac des sucs abondans, acides et

chargés de mucus, la température étant, outre cela, de trente à trente-deux degrés, ces liqueurs doivent être très-promptement altérées. C'est donc à l'état acide que les boissons spiritueuses passent dans le duodénum.

Nous avons vu plus haut que lorsqu'un acide était en contact avec la paroi interne des intestins et l'orifice des conduits biliaire et pancréatique, son effet immédiat était de produire la sécrétion des liquides qui viennent de ces différentes parties : c'est ce qui a nécessairement lieu dans le cas dont il s'agit, et la fréquence des gastro-entérites après un état d'ivresse en est la suite nécessaire. Une conséquence aussi naturelle et assez fréquente des excès répétés de boisson est l'inflammation chronique du foie et l'engorgement de cet organe, déterminé par la surexcitation qu'il éprouve pour sécréter la bile versée souvent et avec abondance dans le duodénum.

Quoique peu ou point nutritives par elles-mêmes, les liqueurs spiritueuses donnent cependant lieu à la formation du chyle : cela tient à la digestion des mucosités que leur présence fait sécréter dans l'estomac et les intestins.

On sait que le chyle est plus abondant chez les animaux qui ont bu pendant la digestion

que chez ceux auxquels on n'a donné que des alimens solides, et, toutes proportions gardées, il semblerait que l'on trouve moins de sérum dans celui de ces derniers; mais la quantité totale du liquide qui pourrait traverser le canal thoracique d'un chien n'excède pas quelques onces dans l'espace de quelques heures et ne pourrait en aucune manière expliquer la rapidité avec laquelle les liquides sont absorbés : c'est la veine-porte qui remplit cet office. On trouve dans la *Physiologie* de Haller des faits nombreux en faveur de cette opinion, dont M. Magendie a démontré l'exactitude par des expériences qui ne laissent rien à désirer.

CHAPITRE IV.

DE LA DÉFÉCATION.

Lorsque les excrémens sont accumulés dans le rectum, ils font éprouver une sensation particulière qui indique le besoin de les évacuer. La fréquence de ce besoin varie suivant les sujets; cependant il se fait généralement sentir une fois tous les jours, quelquefois moins, rarement plus. Hippocrate, en parlant des évacuations alvines dit dans le livre *Des Prénotions* : *Verùm pro ingestorum ciborum copia bis aut ter interdiù et noctu semel dejici debet, plus tamen primâ luce pro hominis consuetudine.* Des commentateurs, appliquant le sens de cette phrase à l'homme sain, croyaient qu'il devait faire quatre selles dans l'espace de vingt-quatre heures, et comme à chaque instant ils voyaient que cette assertion était démentie par l'obser-

vation journalière, ils remontaient au temps d'Hippocrate, et disaient qu'alors les hommes faisant quatre repas, ils devaient aussi faire quatre selles, et cette explication, bien que ridicule, passait pour vraie, parce qu'autrement il aurait fallu avouer que l'oracle de Cos s'était trompé, ce que personne n'eût osé faire. Cependant des médecins, sentant le peu de fondement de ces interprétations, prétendaient qu'Hippocrate avait voulu parler des selles critiques; mais on leur objecta avec raison que dans le passage cité il était dit que la quantité des excrémens devait être en raison de celle des alimens, et qu'il n'était pas du tout question d'humeurs à évacuer (1).

Il nous semble que la question eût été résolue à la satisfaction des commentateurs et des admirateurs d'Hippocrate, si on eût rapproché la phrase, sujet de si grandes contestations, de celles qui se trouvent immédiatement avant ou après elle et qui servent à l'expliquer. Et d'abord une chose dont on peut facilement se convaincre, c'est qu'à l'article des *Prénotions*

---

(1) Voyez Roderigi a Fonseca, *De hominis excrementis libellus*.

dont il s'agit il n'est question que des cas de maladie ; le passage suivant en est une preuve : *Alvi dejectio optima est si mollis est et consistat, eoque tempore quo per sanitatem dejici soleat, copia vero ciborum ingestorum rationi responderit,* et plus loin on lit : *Crassiorem autem fieri dejectionem oportet, morbo ad judicationem procedente.* Le sens du texte est donc bien clair : Hippocrate permettait de la nourriture à ses malades ; et c'est en raison de la quantité qu'ils en prenaient que devaient être l'abondance des matières fécales et la fréquence des époques de leur expulsion.

L'acte de la défécation s'effectue en vertu de l'action du rectum et de la plupart des muscles abdominaux. Les fibres longitudinales du rectum se contractent et raccourcissent ainsi cet intestin en rendant en même temps moins long le trajet que les matières ont à parcourir : alors les fibres circulaires, par un mouvement péristaltique, poussent ces matières de dedans en dehors vers le sphincter, dont elles complètent ainsi la dilatation, opérée déjà en partie par l'acte de la volonté. L'action du rectum est favorisée par un mécanisme semblable à celui que l'on remarque dans l'effort ; on fait une inspiration qui dilate la poitrine,

et les muscles inspirateurs agissent en même temps que les muscles qui ferment la glotte, l'air ne peut plus sortir du poumon, et toute la force d'expiration se porte sur le rectum, qu'elle comprime fortement. Les muscles releveurs de l'anus et ischio-coccygiens soutiennent la pression, qui vient d'en haut, et la réfléchissent sur l'intestin.

Les fèces varient suivant les alimens dont on a fait usage et la manière dont la digestion s'est faite; cependant elles sont généralement d'une consistance molle, d'une couleur jaunâtre ou brune et d'une odeur fétide particulière. On y retrouve ordinairement des parcelles d'alimens qui n'ont subi aucune altération; nous y avons reconnu des parties tendineuses et même des fibres charnues; cependant les matières végétales sont celles qu'on y retrouve en plus grande quantité et souvent tout-à-fait intactes. Il nous est arrivé fréquemment d'y voir des portions de pomme dans le même état qu'elles avaient été avalées.

Examinée au microscope, la matière fécale est composée d'une multitude de corps irréguliers, et de molécules organiques environnées d'une zone plus opaque et plus large que celles du chyme; le plus ordinairement on ne peut pas

les réunir en fibrilles comme celles du chyme ; cependant on y parvient quelquefois : voici un procédé qui nous a réussi. Nous avons mêlé des excrémens humains avec de l'acide acétique étendu, et nous les avons laissé macérer pendant plusieurs jours : alors en ayant placé sous la lentille, nous avons vu des fibrilles formées par l'agglomération de trente molécules et plus ; ce qui a dû ne nous laisser aucun doute sur leur identité avec celles du chyme.

L'analyse des excrémens d'un homme en bonne santé et nourri avec des substances azotées et non azotées a fourni : 1°. un résidu fibreux de substances organiques ; 2°. une matière soluble dans l'eau, consistant en albumine, mucus et matière jaune de la bile ; 3°. une matière soluble dans l'alcool, formée de la résine de la bile et de la graisse ; il y avait en outre quelques sels alcalins et calcaires.

Plusieurs chimistes se sont occupés avant nous de l'examen des matières excrémentitielles chez l'homme et les animaux ; mais le travail qui a été publié sur ce sujet, et qui, sans contredit, est le plus exact de tous, a été entrepris par M. Berzelius, qui a fourni de nombreuses observations sur les différentes parties de la chimie organique.

Ce savant a déterminé, comme il l'a fait d'ailleurs pour beaucoup d'autres substances animales, les proportions des principes constituans des excrémens humains. Il a obtenu sur cent parties les résultats suivans :

Eau	73,3
Débris d'alimens non altérés. .	7,0
Bile...	0,9
Albumine.	0,9
Matière extractive particulière.	2,7
Matière animale formée de bile altérée.	14,0
Sels...	01,2
	100,0

Les excrémens du cheval ne sont ni acides ni alcalins, ils nous ont fourni des débris de paille et de foin agglutinés par une petite quantité de mucus et les matières jaune et verte de la bile; quelquefois nous y avons trouvé des grains d'avoine non digérés.

Les excrémens du mouton n'ont aucune action sur le papier de tournesol, ils sont composés de débris de végétaux qui ont servi à la nourriture de l'animal. Ces débris se présentent sous la forme de matière ligneuse, mêlée

à des mucosités, et colorée par les principes de la bile.

Les excrémens que le chien rend après avoir mangé des os sont formés de phosphate et de carbonate de chaux; traités par l'eau, ils fournissent encore un peu de gélatine, ce qui prouve que cette matière n'est point entièrement digérée pendant son passage dans le canal digestif. Ceux qui proviennent de la digestion de la viande sont presque de la même nature que ceux de l'homme en bonne santé. Il est à remarquer que les premiers ne sont point colorés, tandis que les seconds le sont toujours plus ou moins. A quoi tient cet effet? Est-ce que le carbonate calcaire contenu dans les os, en absorbant l'acide sécrété par l'estomac, empêcherait la sortie de la bile?

APPENDICE.

DE LA FAIM ET DE LA SOIF.

La faim consiste dans le besoin de prendre des alimens. On rapporte son siége à l'estomac; cependant on ne sait pas encore quelle cause immédiate, résidant dans cet organe, peut la déterminer. Elle se développe en général quelques heures après que le passage du chyme dans le duodénum est opéré, et elle se renouvelle principalement aux époques fixées pour les repas. On remarque à ce sujet des variétés sans nombre : quelques personnes n'ont jamais faim, comme certains vieillards et des femmes nerveuses; d'autres mangeraient à toute heure, et c'est ce qui arrive dans le jeune âge ou lorsque l'estomac est plus musculeux que de coutume. Les auteurs rapportent des exemples bien constatés d'abstinence prolongée pen-

dant un temps très-long; nous avons vu nous-mêmes un aliéné qui, dominé par des idées religieuses, est resté, à différentes reprises, quinze, vingt et même quarante jours sans prendre aucun aliment.

On sait que les jeunes animaux supportent moins facilement la faim que les vieux. Nous avons vu des chiens et des chats encore à la mamelle en mourir au bout de deux, trois ou quatre jours, d'autres plus âgés au bout d'une semaine ou deux; enfin nous avons eu l'exemple d'un chien qui n'a cessé de vivre qu'au bout de quarante jours de la privation complète d'alimens et de boisson. Ce dernier était placé dans un endroit humide et à l'abri de la lumière, tandis que tous les autres, quelque vigoureux qu'ils fussent, enfermés dans un lieu sec et chaud, n'ont pas vécu au-delà d'un mois. L'ouverture du cadavre de ces animaux nous a fait voir les villosités de l'estomac et de l'intestin affaissées, et la membrane interne de l'estomac détruite dans un grand nombre de points situés principalement vers le pylore. Ce n'étaient pas de véritables ulcérations, mais des corrosions. Lorsque nous faisions mourir un chien après une abstinence de quelques jours, les villosités étaient toujours tuméfiées et rouges,

l'estomac contenait une quantité variable de suc gastrique acide, et n'était pas corrodé.

Nous n'entrerons pas dans le détail des différentes hypothèses qui ont été émises sur la cause prochaine de la faim, parce qu'elles sont toutes insuffisantes, et que pour les réfuter nous ne pourrions que répéter ce qu'on trouve dans tous les ouvrages modernes de physiologie, et particulièrement dans celui que le savant et judicieux M. Adelon vient de mettre au jour. Nous examinerons seulement si l'on est fondé à regarder les nerfs de la huitième paire comme les organes destinés à transmettre au cerveau la sensation de la faim. Plusieurs des physiologistes qui ont pratiqué la section de ces nerfs disent que les animaux sur lesquels ils avaient fait cette expérience ne recherchaient plus les alimens. Nous avons lieu de nous étonner de cette assertion, car nous avons été plusieurs fois témoins du contraire. Des chevaux auxquels nous avons enlevé plusieurs pouces de l'étendue des nerfs de la huitième paire ont mangé comme auparavant et avec un appétit égal, au moins en apparence, à celui qu'ils avaient quand ils se portaient bien. Il est vrai de dire que, malgré la plénitude complète de leur estomac, ils continuaient toujours à man-

ger; mais loin de prouver que l'appétit n'existait plus, cela indiquerait, au contraire, que cette sensation réside aussi dans les intestins qui ne reçoivent des nerfs que du grand sympathique.

La soif est le besoin de prendre des boissons. On peut distinguer cette sensation en deux espèces : la première a son siége dans l'estomac, elle est caractérisée par un sentiment de gêne, de pesanteur vers cet organe, après l'ingestion des alimens solides; la seconde dépend surtout de l'état dans lequel se trouvent le pharynx et les parties qui l'environnent. On conçoit facilement que l'afflux des sucs gastriques, ne suffisant pas pour chymifier certaines substances et faciliter leur sortie par le pylore, il fallait les délayer par des liquides pris en quantité convenable; aussi cette espèce de soif a-t-elle été expliquée de la même manière par tous les physiologistes. Il n'en est pas de même de la seconde, sur la cause de laquelle les auteurs conservent encore beaucoup d'incertitude. On a dit que la soif dépendait d'une action de l'âme ou du principe vital, en vertu de laquelle le besoin de prendre des boissons se faisait sentir. Dumas considérant que les stimulans provoquent ce besoin, et que les débilitans le dimi-

nuent ou le dissipent, a regardé la cause prochaine comme dépendante de l'hypersthénie du système sanguin. On a présenté encore d'autres théories de la soif, toutes aussi insuffisantes que celle de Dumas et des vitalistes, pour expliquer comment il se faisait que cette sensation avait son siége dans le pharynx.

Mais pour remonter à sa cause, examinons avec soin ses phénomènes. C'est à la gorge qu'on les observe d'abord : « On éprouve, di-
» sent MM. Chaussier et Adelon, un sentiment
» de sécheresse, de constriction au pharynx et
» à la base de la langue; pour peu que la soif se
» prolonge, il survient de la rougeur, de la
» chaleur, et même un léger gonflement à ces
» parties; en même temps la salive coule avec
» moins d'abondance. La gorge paraît être la
» partie qui est la plus spécialement affectée. »
Si la soif se continue, il survient une violente angine gutturale, qui peut même devenir gangreneuse et s'accompagner de tous les symptômes généraux propres à cette maladie. En même temps la respiration est chaude, brûlante; on éprouve un sentiment d'ardeur dans la poitrine, et toutes les sécrétions se tarissent. Les causes les plus propres à la production de la soif sont l'usage des alimens salés,

épicés, des spiritueux, les maladies inflammatoires, les pertes de liquide faites par la peau, les reins, les membranes; en un mot, tout ce qui diminue la quantité des parties séreuses du sang ou de ce qui agit localement en irritant la gorge. La température élevée de l'air et sa sécheresse ont aussi la plus grande influence dans la production de la soif. Cette sensation disparaît, au contraire, non-seulement par l'ingestion des boissons, mais par leur simple contact sur l'arrière-bouche, la respiration d'un air frais chargé d'humidité, les bains, les injections dans les intestins, les veines, etc.

Que se passe-t-il donc dans la gorge lorsqu'elle est sous l'influence de ces causes diverses? Dans le premier cas, elle est sèche comme toutes les membranes disposées à s'enflammer, et le passage continuel et rapide d'un air chaud lui enlève le peu d'humidité qui se sécrète encore à sa surface. Arrive-t-il, au contraire, que l'absorption ou l'injection porte dans le système sanguin une certaine quantité de liquide, toutes les membranes sont lubrifiées, celle de la gorge comme les autres, et la soif ne se fait plus sentir. Au lieu de faire parvenir le liquide dans les organes circulatoires, l'applique-t-on sur la partie souffrante, dessé-

chée, la membrane s'humecte et la soif disparaît. On observe ce phénomène soit qu'on se gargarise, soit qu'on respire un air frais et humide.

Un aliéné confié aux soins de M. le professeur Royer-Collard nous a fourni à ce sujet une observation fort intéressante. Pendant le carême de l'an 1824, un Suisse qui croyait être le Christ avait résolu de ne prendre ni nourriture ni boisson. N'ayant rien pu obtenir de lui par la persuasion, on avait tâché de lui faire prendre du bouillon à l'aide d'une sonde œsophagienne introduite par la bouche ; mais il brisait le liége et les morceaux de bois que l'on plaçait entre ses dents pour protéger la sonde. Désespérant de réussir par cette voie, on avait voulu la faire passer par les narines; à peine l'avait-on poussée à la profondeur de quelques pouces, que le malade, tirant fortement la langue et la serrant entre ses dents, fit connaître qu'il la couperait si on persistait dans les tentatives. On fut obligé de céder et d'abandonner pour quelque temps ce malheureux à son funeste délire. On essayait de lui donner des lavemens, mais il n'en recevait qu'une très-petite partie, qu'il rejetait à l'instant. Au bout de quinze jours, il parut ne pouvoir plus résister à

la soif qui le pressait, il prit de l'eau froide et se gargarisa la bouche : on espérait qu'il boirait; mais il n'opéra aucun mouvement de déglutition. Pendant plus de vingt jours que dura encore son abstinence, il continua de se gargariser de la même manière. Ce temps écoulé, ayant consenti à boire et à manger, il se rétablit en très-peu de temps.

L'application de l'eau froide sur la bouche et la gorge a donc été suffisante pour calmer la soif pendant un temps très-long.

Il nous paraît résulter de tout ce que nous venons de dire que la soif a son siége dans la gorge, et que sa cause immédiate est la sécheresse de la membrane muqueuse de cette partie : or, pour expliquer cette sécheresse, il nous semble qu'il suffit du passage continuel d'un courant d'air, qui soustrait à la membrane muqueuse les liquides dont elle est lubrifiée.

CONCLUSIONS.

La digestion consiste dans la transformation des alimens en molécules organiques ou chyleuses; elle s'exécute en vertu de plusieurs fonctions particulières.

Les alimens sont broyés et divisés par les dents, humectés et ramollis par la salive; ils font dans l'estomac un séjour plus ou moins long, pendant lequel ils sont mêlés avec des sucs acides fort abondans, qui les délaient et les divisent à l'infini; ils passent ensuite dans les intestins, où ils se mêlent aux sucs qui y sont sécrétés, ainsi qu'à la bile et au suc pancréatique : ils prennent peu-à-peu de la consistance et une odeur fétide particulière, deviennent alcalins et sont enfin rejetés au dehors sous le nom d'excrémens.

Dès que la division des alimens est opérée dans l'estomac il se forme spontanément des molécules chyleuses; cette formation est favorisée dans les intestins par la bile et le suc pan-

créatique, parce que ceux-ci atténuent ou dissolvent les substances qui ne l'ont pas été par l'acte de la chymification.

Les substances alimentaires nourrissent d'autant mieux qu'elles sont plus disposées à entrer en fermentation, que leur composition élémentaire se rapproche plus de celle des matériaux constitutifs du corps animal et qu'elles sont plus solubles dans l'eau, les acides faibles, etc. Celles qui ne renferment pas d'azote, quelle que soit la classe dont elles aient été extraites, ne peuvent servir à la nutrition ; elles se comportent de deux manières : 1°. si elles sont insolubles, elles passent dans le tube digestif sans être altérées, comme l'amidon, le ligneux, etc.; 2°. si au contraire elles sont solubles, une partie en est absorbée et une autre est expulsée, soit par les urines, soit par l'anus, tels sont le sucre, la gomme, etc. Les matières que la chimie a désignées sous le nom de principes immédiats des corps organiques présentent ces phénomènes comme les substances alimentaires où elles se trouvent réunies.

Il est impossible de déterminer, dans l'état actuel de la science, les altérations chimiques qu'éprouvent les alimens dans le canal digestif, parce que les moyens d'analyse sont insuffisans,

et que le mélauge de ces alimens avec les liquides versés dans le canal digestif complique extraordinairement les résultats.

L'absorption du chyle se fait par les villosités de la membrane interne gastro-intestinale, qui communiquent directement avec les vaisseaux chylifères et la veine-porte.

Le transport du chyle se fait par les premiers; cependant s'ils sont oblitérés, ce transport peut se faire par la veine-porte.

La section des nerfs pneumo-gastriques n'arrête pas la dilution des alimens dans l'estomac, ou chymification.

Les sucs sécrétés par le foie et le pancréas sont versés dans le duodénum en plus grande quantité pendant la digestion qu'à toute autre époque, à cause du contact du chyme acide sur l'orifice des conduits biliaire et pancréatique.

Le suc pancréatique est analogue à la salive.

La rate est un appendice du foie; elle se gonfle pendant l'absorption des liquides par la veine-porte.

Les alimens liquides sont digérés comme les alimens solides, seulement ils n'ont pas besoin d'une aussi grande quantité de sucs gastriques et intestinaux.

Les boissons aqueuses sont absorbées dans

l'estomac et les intestins par les radicules de la veine-porte.

Les boissons spiritueuses font affluer les sucs gastriques, s'acidifient et sont absorbées.

Les excrémens doivent leur couleur et leur odeur à la bile, et leur consistance à l'absorption des parties aqueuses : ils contiennent une grande quantité de molécules organiques.

Il règne encore la plus grande obscurité sur la cause immédiate de la faim; quant à la soif, elle nous paraît avoir son siége sur la membrane muqueuse du pharynx, à cause du dessèchement de cette membrane opéré par le passage de l'air qui entre dans la poitrine.

FIN.



an organique et des substances alimentaires.

TIE		PRODUIT
14	»	»

ou suivantes :

t.

vir à l'histoire de la Digestion, page 220.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ERRATA.

Page 10, ligne 10, au lieu de membres postérieurs, *lisez* membres supérieurs.

Page 23, ligne 24, au lieu de maxillaires inférieurs, *lisez* maxillaires supérieurs.

Page 36, ligne 12, au lieu de peaussier, *lisez* peaucier.

Page 37, ligne 1re., au lieu de sialagogue, *lisez* sialogogue.

Page 48, ligne 22, au lieu de fermé, *lisez* formé.

Page 56, note, au lieu de Schenckius, *lisez* Sckenkius.

Page 69, ligne 8, au lieu de cellules, *lisez* villosités.

Page 78, ligne 29, au lieu de rapports les plus intenses, *lisez* rapports les plus intimes.

Page 97, ligne 5, au lieu de Schenckius, *lisez* Sckenkius.

Page 99, ligne 12, au lieu de il ouvrit, *lisez* il ouvrait.

Page 100, note, au lieu de Sckuyl, *lisez* Schuyl.

Page 114, ligne 21; page 115, ligne 21; page 116, ligne 15; page 117, ligne 9, au lieu de M. William Proust, *lisez* M. William Prout.

Page 141, ligne 13, au lieu de du vinaigre peu, *lisez* du vinaigre pur.

Page 158, ligne 17, au lieu de quels que soient, *lisez* quel que soit.

Page 162, ligne 21, au lieu de enusant, *lisez* en usant.

Page 164, ligne 16, au lieu de rougi, *lisez* rougie.

Page 180, ligne 10, au lieu de ne pouvaient, *lisez* ne prouvaient.

Page 188, note, *Nihil apud me...* lisez *Nihili apud me...*



